

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNologiÍ**
ÚSTAV ELEKTROTECHNOLOGIE

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC TECHNOLOGY

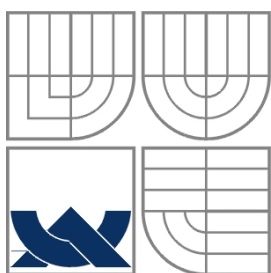
MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA PROJEKTOVÁNÍ ELEKTROTECHNICKÝCH VÝROB A LOGISTIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ROMAN KLIMEŠ

BRNO 2007



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**
ÚSTAV ELEKTROTECHNOLOGIE

**FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
AND COMMUNICATION**
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC
TECHNOLOGY

MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA PROJEKTOVÁNÍ ELEKTROTECHNICKÝCH VÝROB A LOGISTIKY

**E-LEARNING FOR SUBJECT TECHNOLOGICAL PROJECTING AND
LOGISTICS**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ROMAN KLIMEŠ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ ŠPINKA

BRNO 2007

zadání VŠKP,

LICENČNÍ SMLOUVA

POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

1. Pan/paní

Jméno a příjmení: Roman Klimeš
Bytem: Chodská 19i, Kr.Pole, Brno 612 00
Narozen/a (datum a místo): 17.02.1985 Brno
(dále jen „autor“)

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
se sídlem: Údolní 244/53, 602 00 Brno
jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

.....
(dále jen „nabyvatel“)

Článek 1

Specifikace školního díla

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):

- ☐ disertační práce
- ☐ diplomová práce
- ☒ bakalářská práce
- ☐ jiná práce, jejíž druh je specifikován jako

.....

(dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP: Multimediální výuka projektování elektrotechnických
výrob a logistiky

Vedoucí/ školitel VŠKP: Ing. JIŘÍ ŠPINKA

Ústav: Elektrotechnologie

Datum obhajoby VŠKP:

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v *:

- | | | |
|--|---|-------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> tištěné formě | – | počet exemplářů 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> elektronické formě | – | počet exemplářů 1 |

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.

* hodící se zaškrtněte

3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2

Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
 - ☐ ihned po uzavření této smlouvy
 - ☐ 1 rok po uzavření této smlouvy
 - ☐ 3 roky po uzavření této smlouvy
 - ☒ 5 let po uzavření této smlouvy
 - ☐ 10 let po uzavření této smlouvy
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/ 1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

Článek 3

Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne:

.....
Nabyvatel

.....
Autor

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou projektování elektrotechnických výrob a logistiky a s možnostmi multimediální výuky na vysoké škole. Vypracoval jsem projekt skladu materiálu a skladu hotových výrobků pro podnik, který vyrábí malé elektromotory, což obnášelo seznámit se s postupem zpracování technologického projektu, s principy inovací, s řízením zásob, skladováním a logistikou. V této souvislosti jsem se podílel na inovaci předmětu „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“ do multimediální podoby pro využití ve výuce.

Abstract

Proposed bachelor thesis is concerned with problem of projection of electro-technical productions and production logistics with contingency of multimedia education at university. I have elaborated the project of material store and finished goods store for company, which produce small electro motors, which meant identification of processing of technological project, with principles of innovations, directing of resources, storage and logistics. In this connection I have shared in innovation of subject „ Projection of electro-technical productions, logistics and ecology“ to multimedia image for usage for teaching.

Klíčová slova

Logistika, zásoba, výroba, skladování, program.

Keywords

Logistics, reserve / ressource, production, storage, programme.

KLIMEŠ, R. *Multimediální výuka projektování elektrotechnických výrob a logistiky*.
Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií,
2007. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Špinka.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „Multimediální výuka projektování elektrotechnických výrob a logistiky“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.“

V Brně dne 29.května 2007

.....

Roman Klimeš

Poděkování

Děkuji panu Ing. Jiřímu Špinkovi, za vedení, připomínky a cenné odborné rady při zpracování mé bakalářské práce.

Také chci poděkovat konzultantovi Dr.Doc.Ing. Jaroslavu Krbkovi CSc., za poskytnuté informace a rady během studia na vysoké škole.

Na závěr chci poděkovat své přítelkyni a rodině za podporu a motivaci.

OBSAH

OBSAH	- 10 -
1. ÚVOD	- 12 -
2. MULTIMEDIÁLNÍ VÝUKA	- 13 -
2.1 OD UČEBNIC K DIGITÁLNÍM PREZENTACÍM.....	- 13 -
2.2 MULTIMEDIÁLNÍ PREZENTACE A JEJÍ TVORBA	- 15 -
3. TECHNOLOGICKÉ PROJEKTOVÁNÍ.....	- 18 -
3.1 POSTUP PŘI ZPRACOVÁNÍ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU	- 18 -
4. INOVACE VE VÝROBĚ	- 20 -
4.1 PRINCIP INOVACE VÝROBY	- 20 -
4.2 POJETÍ VÝROBNÍ INOVACE.....	- 20 -
4.3 LOGISTIKA	- 21 -
5. SKLADY A SKLADOVÁNÍ.....	- 22 -
5.1 VÝZNAM SKLADOVÁNÍ.....	- 22 -
5.2 FUNKCE A TYPY SKLADOVÁNÍ.....	- 23 -
5.3 SKLADY MATERIÁLU	- 24 -
5.4 STANOVENÍ SKLADOVÉHO MNOŽSTVÍ MATERIÁLU	- 25 -
5.5 MEZISKLADY	- 26 -
5.6 SKLADY HOTOVÝCH VÝROBKŮ	- 27 -
5.7 SKLADY ODPADU	- 27 -
6. ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	- 29 -
6.1 VÝZNAM ZÁSOB	- 29 -
6.2 KLASIFIKACE ZÁSOB	- 30 -
6.2.1 ROZPOJOVACÍ ZÁSOBY	- 30 -
6.2.2 ZÁSOBY V LOGISTICKÉM KANÁLE	- 31 -
6.2.3 TECHNOLOGICKÉ ZÁSOBY	- 32 -
6.2.4 STRATEGICKÉ ZÁSOBY	- 32 -
6.2.5 SPEKULAČNÍ ZÁSOBY	- 32 -
6.3 MODELY ZÁSOB	- 32 -
7. PROJEKTOVÁNÍ SKLADU	- 38 -
7.1 STANOVENÍ DRUHŮ SKLADŮ	- 38 -
7.2 ZPŮSOB MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ.....	- 39 -
7.3 STANOVENÍ VELIKOSTI A POČTU SKLADŮ.....	- 40 -
7.4 STANOVENÍ POČTU PRACOVNÍKŮ	- 42 -
7.5 UMÍSTĚNÍ SKLADŮ V PODNIKU A PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ SKLADU	- 43 -
7.6 ROZMÍSTĚNÍ SKLADŮ	- 45 -
7.7 SPRÁVA A ŘÍZENÍ SKLADŮ.....	- 46 -

8. VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU SKLADU	- 47 -
8.1 ZADÁNÍ.....	- 50 -
8.2 ZPŮSOB DODÁVKY	- 50 -
8.3 SKLADOVÝ PROGRAM ZÁVODU	- 52 -
8.4 STANOVENÍ DRUHŮ SKLADŮ	- 53 -
8.4.1. SKLAD HUTNÍHO MATERIÁLU	- 53 -
8.4.2. SKLAD ODLITKŮ A POLOTOVARŮ	- 55 -
8.4.3. SKLAD VODIČŮ, IZOLACÍ, LOŽISEK A SPOJOVACÍHO MATERIÁLU	- 56 -
8.4.4. CELKOVÉ POTŘEBNÉ SKLADOVACÍ PLOCHY	- 57 -
8.5 DISPOZICE SKLADU HUTNÍHO MATERIÁLU V HALE	- 58 -
8.6 DISPOZICE SKLADU ODLITKŮ A POLOTOVARŮ V HALE.....	- 59 -
8.7 SKLAD HOTOVÝCH VÝROBKŮ.....	- 59 -
9. ZÁVĚR	- 62 -
10. LITERATURA.....	- 63 -
11. SEZNAM TABULEK, GRAFŮ, SCHÉMAT, VZORCŮ A ZKRATEK.....	- 64 -
12. SEZNAM PŘÍLOH.....	- 65 -

1. Úvod

Cílem této bakalářské práce bylo seznámení se s problematikou projektování elektrotechnických výrob a logistiky. Seznámil jsem se i s postupem technologického projektování, inovací ve výrobě a řízením zásob. Pochopení těchto pojmů mi pomohlo vytvořit multimediální prezentace vybraných částí předmětu „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“ na Vysokém učení technickém.

Technické řešení jedné multimediální části, využitelné ve výuce, bylo navrhnout sklad materiálu a sklad hotových výrobků pro podnik, který vyrábí malé elektromotory. Návrh řešení skladu s výpočty, schémata a veškerými poznatky jsem zahrnul do bakalářské práce.

V této souvislosti jsem vytvořil multimediální výukový systém E-Learning daného předmětu, tvorbou a inovací grafických podkladů jako jsou grafy, schémata, tabulky, vzorové příklady a dle pokynů vedoucího práce jsem se zaměřil na vytvoření video záznamů podporujících výuku.

2. Multimediální výuka

Tato část zakomponovaná v bakalářské práci vychází ze semestrálních projektů. Při seznamování s předmětem „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“ jsem měl možnost zúčastnit se tvorby určitých částí do multimediální prezentace a podílet se na vytvoření multimediálního výukového systému. V této souvislosti jsem se pro lepší orientaci seznámil s literaturou zabývající se problematikou a možnostmi multimediální výuky na vysoké škole.

2.1 Od učebnic k digitálním prezentacím

Klasický přístup v podání kurikula je již od pradávna spojen s učebnicí. Není asi člověka – s výjimkou analfabetů – který by ve svém životě pro své vzdělávání učebnice někdy nepoužíval. Učebnice patří k nejstarším produktům lidské kultury. Používaly se dávno před vynálezem knihtisku. První učebnicové texty byly podle objeveny v archeologických nálezích po národech starověké Asýrie, Babylonu, Egypta a Číny již několik tisíc let před Kristem. Byly vyryty klínovým písmem do hliněných destiček nebo psány na pergamenové svitky a týkaly se většinou instrukcí pro náboženské rituály, ale i pro astronomická měření a poskytovaly poučení o vznikajících vědeckých oborech – aritmetice, geometrii, medicíně aj. [5]

V antickém Řecku a Římě byly zřejmě učebnice používány běžně v tehdejších školách a nejméně jedna z nich je tak dokonalá, že její obsah je i dnes svěží – je to rozsáhlá učebnice Marca Fabia Quintiliana sestávající z 12 částí, která nese název „Základy rétoriky“. V této knize je také kromě jiného dochováno svědectví, že již v antickém Římě existovali specializovaní nakladatelé knih včetně učebnic. [5]

Masový rozvoj školních učebnic nastal postupně po Gutenbergově vynálezu knihtisku v 15. století. My, obyvatelé České republiky, bychom měli být hrdi na to,

že J. A. Komenský byl jedním ze zakladatelů teorie a tvorby moderních školních učebnic. Je obdivuhodné, jak Komenský před více než 300 lety vyjádřil precizně požadavky na komunikativní vlastnosti učebnice, které ji umožňují fungovat jako didaktické médium.

Výzkumy ukazují, že průměrný člověk v 17. století přečetl za svůj život asi tolik textu, kolik je dnes obsaženo v jednom vydání měsíčního tisku. To lze interpretovat tak, že průměrný člověk na počátku 21. století přečte za jeden den zhruba stejné množství textu, které přečetl průměrný člověk v 17. století za celý svůj život. To nutně mění i postavení učebnic v pedagogické praxi. Prioritou dnešní vzdělávací soustavy již není primárně memorování, ale naopak – aktivní vyhledávání informací, jejich zpracování, analýza a následné rozhodování o výběru důležitých partií a jejich prezentace. Kdyby pokračoval rozvoj učebnic kopírující kvantitativní nárůst kurikula daný informační explozí beze změn, není těžké dovést, jaký rozsah by dnešní učebnice musely mít. [6]

Koncepce učebnic jako didaktického prostředku tak doznala řady změn. Jednalo se zejména o změny strukturální: přibýly souhrny, cvičení, kontrolní otázky, motivační pasáže, opakovací lekce atd. Vznikla dokonce vlastní typologie učebnic. Došlo však ještě k jedné zásadní změně: informační exploze a změny priorit vzdělávací soustavy musely vést nutně k hledání nových technik efektivnějšího, rychlejšího a působivějšího prezentování informací. Jako historický příklad lze uvést jednu epizodu z knihy *Moderní pedagogika* (Průcha J., 1997): „před vypuknutím druhé světové války měly Spojené státy menší a hůře vycvičenou armádu než tehdejší Československo. Po přepadení Pearl Harboru stála americká armáda před úkolem vycvičit rychle několik milionů mužů a žen. Zakoupili mj. 55 tisíc filmových projektorů a investovali jednu miliardu dolarů do tvorby výukových filmů.“

Tento příklad je patrně jedním z významných momentů, kdy použití moderní techniky umocnilo edukační efekt (a zde dokonce sehrálo významnou roli ve výsledku válečného konfliktu). Filmová technika je již dnes nedílnou součástí soudobé pedagogické praxe. Film přenesl do edukace nový, v učebnicích logicky doposud postrádaný prvek, kterým byla dynamika. [5]

S rozšiřováním výpočetní techniky a internetu se v 60. letech minulého století objevila tzv. první databázová centra, která zpočátku sloužila akademické obci pro sběr a sdílení informací. Jednotlivé databáze pak byly vydávány na CD. Řada vzdělávacích subjektů však přišla brzy na to, že CD disk je báječné médium nejen pro distribuci databází, ale také pro distribuci informací zajímavým, dynamickým a do té doby nevídaným způsobem – totiž formou *multimediálních prezentací*.

Multimediální prezentace začaly od těchto dob pronikat do výuky na školách v jednotlivých regionech světa tempem odpovídajícím pronikání informačních a komunikačních technologií do škol samotných. V České republice nedosáhly prezentace ve výuce zatím zásadního rozšíření. Avšak lze očekávat, že nová informační politika státu povede nejen k zvyšování informační gramotnosti studentů, ale také k vyšší frekvenci využívání této nové metody didaktického podání látky.

2.2 Multimediální prezentace a její tvorba

Multimediální prezentace jsou relativně „mladým“ pojmem. Abychom mohli prezentaci realizovanou pomocí výpočetní techniky označit za multimediální, musí splňovat poměrně jednoduché kritérium: prezentovaný obsah musí být tvořen integrovanou interaktivní formou sestávající se minimálně ze dvou následujících typů médií:

- Obraz
- Text
- Zvuk (hlas)
- Grafická animace
- Video

Multimediální výuka je technologicky vyšším vývojovým stádiem didaktické formy podání látky než výukový film. Klasická definice nepreferuje žádný typ média – naopak. Konkrétní volba média závisí na konkrétní pedagogické situaci a především pak na konkrétním prezentovaném tématu. Multimediální prezentace jsou vytvářeny pomocí tzv. prezentačního softwaru.

Už Komenský, a po něm mnoho dalších didaktiků, apeloval na význam obrazu ve výuce. Digitální prezentace mohou obsahovat nejrůznější typy obrazových předloh:

- Klasické obrazy znázorňující fixní realitu (fotografie, malby a obrazy)
- Fotografie
- Skenované předlohy
- Fraktály – speciální obrazy generované na základě fraktálních algoritmů

Text je nedílnou součástí prezentací. Největší část lidského poznání je zaznamenána v textové podobě. Práce s textem má v didaktice natolik silné kořeny, že prakticky všechny formy didaktického podání kurikula obsahují větší či menší množství textu. Text je v digitálních prezentacích zastoupen především v podobě tzv. textových polí, která jsou určena pro zápis klíčových pojmů a sousloví. [5]

Díky technologickému pokroku je dnes možné zařadit do prezentací video sekvenci zachycenou z televizního vysílání nebo dokonce digitálně sestříhané a upravené video. Digitální instruktážní film se tak může stát součástí celistvé multimediální prezentace. Z toho logicky vyplývá, že soudobý prezentační software umožňuje pedagogům vytvářet prezentace integrující doposud všechny známé formy prezentování kurikula, které byly před vznikem digitálních prezentací používány odděleně. [6]

Multimediální prezentace, které jsem vytvořil, jsou softwarové produkty, spojující obrázkové a textové informace s digitálním obrazem. Tyto prezentace se vyznačují interaktivním chováním - reagují na akce uživatele, který si je prohlíží. Úkolem bylo vytvořit digitální prezentaci již zmíněného předmětu, modernizovat vzhled výuky a sestavit učební multimediální texty pro podporu předmětu. Prezentace může být distribuována v mnoha formách. Zvolil jsem nejpoužívanější nosič, tj. kompaktní disk DVD. Tento kompaktní disk se stane zdrojem jak samostatné prezentace předmětu, tak i jeho multimediálním výukovým systémem.

Příprava podkladů, seznámení se s předmětem, úpravy grafů, schémat, obrázků, tabulek, rovnic a vzorových příkladů byla nezbytnou součástí inovace a tvorby. Návrh video sekvencí, které budou zahrnuty do výuky v daném předmětu, vyžadovaly seznámení se s video formáty (analogovými i digitálními), s digitalizací obrazu, s kompresními systémy, výběrem stříhového softwaru pro úpravu a editování video animace a prostředí pro natáčení.

V této příležitosti jsem měl dosavadní možnost navštívit výrobní a skladové haly společnosti Siemens nacházející se v Čebíně a výrobní haly elektromotorů Siemens v Mohelnicích, kde byla možnost pozorovat nově zavedený systém sledování pohybu výrobků po areálu pomocí čárových kódů. Stejně tak jsem měl možnost pozorovat výrobní proces přístrojových transformátorů a senzorů společnosti ABB v Brně, zpracování kovových odpadů v Kovošrotu Brno či se podívat do velkoobchodu hutního

materiálu společnosti Ferona, kde se obrovské kvantum materiálu dělí a skladuje pod jednou střechou. Na navštívených místech jsem zdokonalil své znalosti a měl možnost pozorovat výrobní, zásobovací a skladovací proces přímo v praxi.

Na návštěvě společnosti Juli Motorenwerk v Brně – Moravanech, která vyrábí elektromotory pro pohony pojezdu, zdvihu a řízení ve vysokozdvizných vozících jsem se seznámil s unikátním plánem dodávek materiálu tzv. „periodische liefervorschau“. Tato společnost svým dodavatelům materiálu, pro kompletaci vyráběných motorů, zasílá každé pondělí plán potřebné dodávky na 16. týdnů dopředu se závazkem daného odběru materiálu na 8. týdnů, čímž sobě zajišťují spolehlivost v dodávkách a dodavatelům jistotu a potřebný čas pro výrobu dostatečného množství.

Všechny mnou poznané místa doprovázela digitální kamera, bohužel ne vždy mi bylo z bezpečnostních důvodů dovoleno pořizovat záznam pro podporu výuky.

Natočené záznamy z výrobních a skladových prostor byly následně upraveny a staly se součástí vytvořeného multimediálního výukového systému se začleněním přímo do kapitol. Také jsou samostatně zahrnuty na DVD nosiči. DVD nosič přiložený k bakalářské práci navíc obsahuje informace o tvorbě video sekvencí.

Jelikož předmět „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“ je velice rozsáhlý, byl rozdělen na 12 základních částí tzv. kapitol.

Čtyři části zahrnující postup při zpracování technologického projektu, inovace ve výrobě, logistiku, řízení zásob, sklady a skladování, jsem zpracovával osobně. Proto bylo nezbytné se s touto problematikou seznámit a dozvědět se o ní co nejvíce.

K multimediální části sklady a skladování jsem navrhl technické řešení skladu materiálu a skladu hotových výrobků pro podnik, který vyrábí malé elektromotory v 5 typových velikostech v celkovém počtu 470 tisíc kusů ročně. Výpočty se vzorci a schémata jsou součástí navržené tvorby a tento technický návrh jsem zařadil do bakalářské práce.

3. Technologické projektování

Od roku 1945 tedy období po skončení 2. světové války je v celém světě obdobím prudkého průmyslového rozvoje. V dříve rozvinutých průmyslových zemích dochází k rozvoji průmyslu a dříve zaostalých zemích probíhá industrializace. Transferem moderních technologií do rozvojových zemích vzniká průmysl na vysoké technologické úrovni. Jedním ze základů technického rozvoje ve světě se stala elektrotechnika. Bouřlivý rozvoj průmyslu a zejména vstup rozvojových zemích na světový trh způsobil, že z hlediska globálního nastal přebytek nabídky nad poptávkou, vznikl „trh zákazníka“. Tvrdá konkurence vedla výrobce k přehodnocení pohledu na uspořádání a organizaci výroby, k novému pohledu na jakost výrobků. Z tohoto pohledu dosáhla moderní výroba vlastností vysoké jakosti, širokého sortimentu výrobků a modifikací v daném oboru, schopnosti pružné a rychlé reakce na výsledky výzkumů a požadavky zákazníků. K dosažení těchto vlastností slouží ve vlastní výrobě pružná výrobní zařízení a vysoký stupeň kooperace mezi specializovanými výrobci. Jedním z nositelů tohoto pokroku je technologický projektant a výsledkem jeho práce je technologický projekt, který je realizován formou investiční akce. Návrh řešení se vždy zpracovává v několika variantách včetně určení finančních nákladů a ekonomického přínosu. V rámci dostupných investičních prostředků se dále zpracovává nejvýhodnější varianta. Z uvedených informací vyplývá, že zpracování technologického projektu je složitá záležitost, kterou komplikují řada časových problémů:

- morální a ekonomická životnost výrobku je 2 až 10 let
- ekonomická životnost zařízení je 5 až 20 let
- ekonomická a fyzická životnost staveb je 20 až 50 let
- realizace projektu trvá 1 až 3 roky

Projektant tedy navrhuje soubor zařízení, na kterém se má vyrábět tři až pět generací výrobků a stavby až pro deset generací výrobků.

3.1 Postup při zpracování technologického projektu

Technologický projekt výrobní dílny, skladu, provozu nebo podniku určuje všechny nutné a postačující podmínky pro uskutečnění výrobního procesu.

Technolog-projektant přebírá jednotlivé podklady, posuzuje jejich vhodnost pro dosažení zadaných cílů a tvůrčím způsobem údaje v několika etapách zpracovává v projekt s cílem určit optimální variantu. Tato činnost vyžaduje nejen znalosti příslušných výrobních technologií a zásad ekonomie, ale i značné zkušenosti, neboť technolog-projektant je garantem nejen efektivnosti využití investičních prostředků, nýbrž odpovídá zároveň za další parametry (např. vytvoření vhodného pracovního prostředí), za ekologické aspekty, minimální zátěž a ochranu životního prostředí i bezpečnost práce. Technologický projekt je základním podkladem pro práci projektanta staveb a energetiky. [1]

Prvním předpokladem kvalitního technologického projektu je stanovení cílů uvažovaného investičního záměru. Podle vytčeného cíle provádí projektant rozbor a navrhuje rozsah změn. Jako výchozí podklady pro technologický projekt slouží seznam vyráběných výrobků a jejich modifikací, úplná konstrukční a technologická dokumentace, předpokládané inovace výrobků a také zdroje a limity prostředků na financování akce. Na základě těchto podkladů se postupně v rámci technologického projektu zpracovávají rozbor, předběžné propočty, návrhy, projekty a technické požadavky na stavební řešení. Závěrem technologického projektu je technická zpráva.

4. Inovace ve výrobě

Možností, jak chápat inovaci, je celá řada. Evropská komise používá následující definici: „Inovace je obnova a rozšíření škály výrobků a služeb a s nimi spojených trhů, vytvoření nových metod výroby, dodávek a distribuce, zavedení změn řízení, organizace práce, pracovních podmínek a kvalifikace pracovní síly.“ Existují různé druhy inovací a různé směry k inovacím. Kromě inovací technických, založených především na výzkumu, jde také o netechnické inovace, např. inovace v oblasti organizace a řízení, inovace trhů, inovace modelu podnikání či o prezentační inovace. Inovační strategie je neoddělitelnou součástí podnikatelské strategie firmy, zaměřené na udržení její konkurenceschopnosti v rychle se měnících podmínkách vnějšího prostředí.

4.1 Princip inovace výroby

Lze nalézt inovace, které jsou dílem „záblesku génia“. Ty jsou však neopakovatelné, nelze je učit ani se jim učit. Na rozdíl od obecného mínění se k nim dochází velice zřídka. To, čemu se lze učit je cílevědomá inovace založená na analýze a systematické práci. [2]

Úspěšná inovace se vždy snaží získat vedoucí postavení. To znamená, že se z ní musí stát předmět obchodní záležitosti. Strategie mohou být různé, ale vždy se musí snažit získat v daném prostředí vedoucí roli. V opačném případě konkurence získává příležitost.

4.2 Pojetí výrobní inovace

Pojem inovace vznikl z latinského slova „innovare“ – obnovovat. Z významu slova je zřejmé, že jde o novinku, novost či obnovu v lidské činnosti i myšlení, především pak ve výrobě. Pojem „teorie inovací“ se poprvé v ekonomické literatuře objevil před 1. světovou válkou. Technický rozvoj a inovace se staly ústřední kategorií celého teoretického systému rakousko – amerického ekonoma J. A. Schumpetera. [2]

V ČR vznikla ucelená teorie inovací již v r. 1969 díky prof. F. Valentovi. Z uvedeného pojetí vyplývá, že inovace je organickou součástí činnosti člověka, který je jejím tvůrcem i realizátorem. [2]

V našem pojetí se nebudeme zabývat obecně lidskou činností, ale činností, která je spjata se zkvalitňováním produkce i se zdokonalováním rozvoje podniku. Inovace mají za úkol zvýšit konkurenceschopnost výrobků. Ta je vymezena vztahem tří rozhodujících faktorů – jakosti, dodací lhůty a ceny, které vytvářejí tzv. „magickou pyramidu“.

4.3 Logistika

Definice logistiky Evropské logistické asociace je rozmístění zdrojů v čase, kde logistika je strategické řízení celého dodavatelského řetězce.

Logistiku (zaměřenou na manipulaci s materiálem) je možno definovat jako vědeckou disciplinu zabývající se materiálovými toky. Spočívá plánovitým uspořádání, provádění, řízení a kontrole všech materiálových, informačních a energetických toků s nimi souvisejících tak, aby byla optimálně zajištěna výroba a dodávky zboží v požadované kvalitě, složení i čase s minimálními náklady.

Logistiku dělíme z hlediska materiálového systému na 3 subsystémy:

Logistiku zásobovací, která zajišťuje opatření materiálů, surovin a součástí v požadované kvalitě s co nejnižšími náklady.

Logistiku výrobní, která zahrnuje logistické procesy v oblasti výroby, včetně zásobování surovinami, výrobními prostředky i dopravy pro vlastní výrobu, přesuny materiálů uvnitř výroby až po výstup zboží z výrobního procesu.

Logistiku obchodní (distribuční), která zahrnuje pohyb zboží od výroby až po zákazníka, tedy odbyt, dopravu, činnost velkoobchodu i maloobchodu.

5. Sklady a skladování

Skladování je nežádoucí jev, ale jelikož tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky je nedílnou součástí každého logistického systému. Skladování můžeme definovat jako tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů v místech jejich vzniku eventuelně mezi místem vzniku a místem spotřeby. Poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách i rozmístění skladových produktů.

Sklady můžeme charakterizovat jako prostor, ve kterém je přechodně uložen „materiál“ (polotovary, nakupované díly, pomocný materiál, rozpracované výrobky, montážní celky i hotové výrobky) ve formě zásob. V průmyslovém podniku jsou jako sklady nejčastěji označovány prostory, ve kterých je umístěn materiál, který dosud nebyl zařazen do výrobního procesu (sklady materiálu), který byl přechodně z výrobního procesu vyřazen (mezisklady), nebo na němž byl výrobní proces ukončen (sklady hotových výrobků) či byl z výrobního procesu definitivně vyřazen (sklad odpadu, šrotiště atd.).

Z toho vyplývá, že ve skladech všech typů se nachází materiál, na kterém neprobíhá výrobní cyklus. Je proto vhodné skladování omezit na minimum, ovšem tak, aby nebyla ohrožena vlastní výroba. Velikost zásob je proto ovlivněna často protichůdnými podmínkami. Jelikož zvyšování množství zásob ve skladu ovlivňuje rostoucí poptávku po variantnosti finálních výrobků či maximalizaci časového vytížení kapacity jednotlivých pracovišť, tak na druhé straně zvyšování zásob ve skladu ovlivňují velikosti finančních prostředků vázaných v zásobách a náklady na provoz skladů. Lze konstatovat, že nezbytné je hledat možnosti optimalizace velikosti zásob.

5.1 Význam skladování

Skladování tradičně zabezpečuje uskladnění produktů v průběhu všech fází logistického procesu. Ke skladování produktů podniky vede několik důvodů. Dosažení úspor, jak nákladů na přepravu, tak úspor ve výrobě. Dále využitelnost množstevních slev, překlenutí časových a prostorových rozdílů mezi výrobou a spotřebitelem, snaha

udržet si dodavatelský zdroj, podpora programů just-in-time u dodavatelů nebo i zákazníků, snaha poskytovat zákazníkům komplexní sortiment produktů, a mnohé další.

Sklady lze použít pro zabezpečení výrobní činnosti podniku, ke kompletaci různých výrobků z jednotlivých výrobních zařízení podniku pro dodávku jednomu zákazníkovi, ale i k rozdělování velkých zásilek, rozdělení produktů na menší dodávky s cílem uspokojení potřeb velkého počtu zákazníků a naopak pro kombinaci či sdružení většího počtu malých zásilek do jedné velké zásilky. V rámci podpory výrobních operací si podnik objednává suroviny u dodavatelů, kteří dodávají celokamionové zásilky do skladů umístěných v blízkosti výroby, odkud se podle potřeby přesunují do výroby. Při kombinování výrobků vícero výrobních závodů dodává své výrobky do centrálního skladu, kde se podle potřeb zákazníka kombinují. Pokud se sklad používá pro výstupní konsolidaci (sdružování do větších zásilek), pak jsou z jednotlivých výrobních zařízení podniku dodávány celokamionové zásilky do centrálního zařízení (konsolidačního skladu), kde se kombinuje s výrobky jiných podniků a odesílá jako další celokamionové zásilky. Rozdělovací sklady jsou zařízení, která z výrobního závodu přijímají velké zásilky výrobků, z nichž se zkombinuje několik zákaznických objednávek. [3]

5.2 Funkce a typy skladování

Podniky mají řadu možností skladování. Některé podniky mohou dokonce dodávat své výrobky přímo maloobchodním zákazníkům a eliminovat tak lokální odbytové sklady. Katalogoví prodejci zase mohou využívat hlavně centrální skladová zařízení většinou v místě odesílání zboží - což může být obchodní ředitelství firmy nebo i výrobní závod. Další alternativou je použití koncepce „cross-docking“, neboli okamžitého překládání zboží, kdy se sklady používají jako „primární distribuční centrum“. Produkty se sem přivážejí ve velkém, ihned se rozdělí a v potřebném množství se spojí s jinými výrobky do zásilky určené pro zákazníka. Produkty se v tomto případě zásadně nikdy neskladují. Malé firmy si takto mohou objednat zboží v celokamionových dodávkách, pak ho přeložit a rozeslat dál. Většina podniků své zboží skladuje někde mezi výrobním závodem a zákazníkem.

Pokud se firma rozhodne používat lokální odbytové sklady, má k dispozici dvě možnosti skladování:

- nájemné skladovací zařízení - veřejné skladování
- vlastní či pronajaté skladovací zařízení - soukromé skladování

Hlavním cílem logistického systému jsou rychlé a efektivní skladové přesuny velkých množství surovin, dílů a hotových výrobků s optimalizovanými náklady a přitom současně poskytování aktuálních a přesných informací. Skladování můžeme rozdělit na tři základní funkce: přesun produktů, uskladnění produktů a přenos informací. V poslední době se klade důraz na funkci přesunu produktů, neboť podniky se všeobecně zaměřují na zlepšování obratu zásob a urychlování pohybu objednaného zboží z výroby k dodávce.

5.3 Sklady materiálů

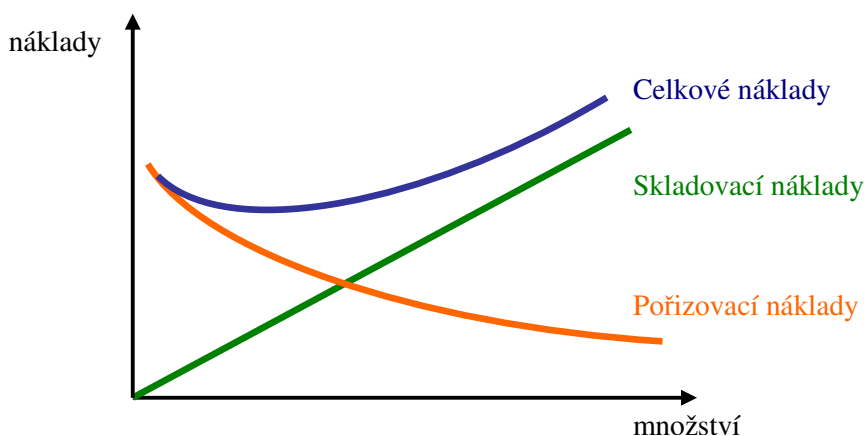
Do skladu materiálů přichází materiál od externích dodavatelů, který je přijímán a kontrolován, dále ukládán až do doby, kdy je předán do výroby. Pro návrh skladu materiálů je výchozím podkladem skladovací program podniku, který obsahuje skladový sortiment a jeho objemy. Skladový sortiment je dán výrobním programem podniku. Pro projekční účely obvykle seskupujeme jednotlivé materiály podle jejich charakteru do skupin. Podle tohoto a podle technických možností budování skladů existuje široká paleta disponibilních skladovacích systémů. Rozdělit je můžeme do několika kategorií:

- Blokové a řádové sklady
- Sklady s příhradovými regály (policemi)
- Paletové regálové sklady
- Sklady se spádovými regály
- Sklady s posuvnými regály
- Sklady s oběhovými regály
- Regálové sklady typu páternoster (s oběžnými výtahy)

5.4 Stanovení skladového množství materiálu

Pro stanovení skladového množství je rozhodující úroveň denní spotřeby, dodávkové lhůty a typ zboží. Dodávkové množství má vycházet z optimálního součtu pořizovacích a skladovacích nákladů.

Pořizovací náklady sestávají z nákupní ceny a dopravních nákladů, obecně pořizovací náklady klesají podle určité exponenciály. U skladovacích nákladů je možno uvažovat, že rostou se skladovaným množstvím lineárně.



Graf 1.: Změny nákladů v závislosti na skladovaném množství

Z grafu 1. je patrné, že existuje určité množství materiálu, při kterém jsou celkové náklady minimální. Dodávkové množství Z_d by mělo být v okolí tohoto minima. Za předpokladu, že je denní spotřeba S konstantní, bude dodávková lhůta ve dnech a odvíjí se ze vzorce

$$C = \frac{Z_d}{S}$$

Vzorec 1.: Dodávková lhůta

V průběhu dodávkové lhůty se bude skladované množství pohybovat od Z_d do 0. Abychom zajistili výrobu i v případě nepředvídaného zpoždění dodávky, zvyšujeme většinou skladované množství o pojistnou zásobu Z_p . Její velikost závisí na přírodních vlivech, možnosti zajištění náhradní dopravy, možnosti použití a zajištění náhradního materiálu, na důsledku nedostatku materiálu na výrobu, na solidnosti dodavatele atd. Veliká pojistná zásoba váže finanční prostředky a skladovací plochy, naopak malá může ohrozit rytmičnost výroby. [3]

U kusové a menší výroby se širokým sortimentem není spotřeba jednotlivých materiálů rovnoměrná a dodávky v konstantních lhůtách a množstvích by vedly v určitých obdobích k přeplnění skladu a jindy zase k nedostatku materiálu. V tomto případě obvykle pracujeme s konstantním dodávkovým množstvím a proměnlivou dodávkovou lhůtou.

5.5 Mezisklady

Slouží k přechodnému uložení součástí v průběhu výroby. Mohou být vytvořeny jako odkládací plochy přímo ve výrobním procesu nebo jako oddělené sklady. Mezisklady se umísťují mezi jednotlivé technologické soubory a slouží jako zásoba pro následující soubor. Jejich velikost se stanoví podle charakteru výroby. Pokud na sebe navazují technologické soubory, pracující s rozdílnou směnností nebo s rozdílným pracovním cyklem, dimenzují se mezisklady na vyrovnaní rozdílnosti cyklu. Čas po který se výrobní dávka pohybuje po dílně se skládá z času výrobního a dopravního z času, kdy výrobky čekají na další operaci. Tento čas je tzv. čas ztrátový T_Z .

Ve sledovaném období T_n (čtvrtletí rok) proběhne výrobou K dávek součástí o hmotnosti q . Bude tedy nutno uskladnit hmotnost q po dobu $k \cdot T_Z$ a celkový nárok na sklad bude vypočítán dle vzorce:

$$P_P = K \cdot T_Z \cdot q$$

Vzorec2.: Výpočet pro celkový nárok na sklad

Kapacita skladu za dané období je

$$P_S = n_S \cdot q_S \cdot E_n \cdot s$$

Vzorec3.: Kapacita skladu za dané období

kde q_S je jednotková kapacita, n_S počet skladovacích jednotek, E_n efektivní časový fond a s je směnnost provozu. U kusové a malosériové výroby s vysokým stupněm dílců a velkým počtem modifikací se organizuje často výroba tak, že se unifikované dílce vyrábějí v optimálních sériích do meziskladu a podle konkrétních zakázek se vyrábějí pouze neunifikované dílce. Mezisklady unifikovaných dílců se projektují podle stejných zásad jako sklady materiálu se signální zásobou. [3]

5.6 Sklady hotových výrobků

Slouží k vyrovnaní pravidelného rytmu výroby a nepravidelných odbytových požadavků. Nejmenší nároky na velikost skladu hotových výrobků mají výrobky vyráběné podle konkrétních zakázek. V tomto případě čekají výrobky ve skladu pouze na dokončení výrobní dávky nebo na kompletaci. Ve výrobě standardních výrobků s širokým typovým sortimentem se jednotlivé typy nejčastěji vyrábějí ve standardních dávkách, které tvoří určitou část ročního objemu výroby. Jednotlivé zakázky se ale skládají z menšího počtu různých typů. V tomto případě je možno sklad hotových výrobků projektovat jako sklad materiálu s pravidelnými dodávkovými lhůtami a dodávkovým množstvím. Velikost skladu projektujeme obvykle na střední zásobu.

5.7 Sklady odpadu

Materiál vyřazený definitivně z výrobního procesu (včetně zmetků), tvoří odpad. Odpad dělíme na recyklační a nerecyklační. Recyklační odpad je vhodný k dalšímu zpracování a patří zde zejména kovy, některé plasty, papír, pryž, motorové oleje atd. Tento odpad se musí vytrídít a zbavit nevhodných cizorodých látek - příměsí. Odpad se upravuje pro ukládání a další manipulaci drcením, lisováním, paketrováním atd. Uložení musí být tak, aby nedošlo k následnému znehodnocení nebo k zamoření okolí. Nerecyklační odpad tvoří komunální nebo zvláštní (nebezpečný) odpad. Komunální odpad je odpad, který je možno likvidovat způsobem v místě obvyklým (skládka, spalovna) a který komunální služba buďto přímo odebírá, nebo který je v rámci dohody odvážen k likvidaci prostředky podniku. Zvláštní odpad obsahuje obecně látky nebezpečné výbuchem, zdraví škodlivé nebo látky, při jejichž likvidaci takové látky vznikají. Skladování tohoto odpadu musí být zajištěno tak, aby byla vyloučena možnost úniku do okolního prostředí. V případě vzniku většího množství tohoto odpadu v podniku může být ekonomicky výhodné zajistit likvidaci nebo neutralizaci v rámci vlastní technologie. [3]

Zacházením s odpadem a jeho likvidací se zabývá mezinárodní norma ISO 14000, která je v první řadě zaměřena na "řízení životního prostředí" nebo-li usiluje, aby organizace minimalizovala všechny rušivé vlivy své činnosti na životní prostředí.

Norma zahrnuje velký počet dílčích norem a zabývá se způsobem, jakým organizace pracují, nikoliv jejich výsledky práce. Jinými slovy orientuje se na procesy, produkty ne - přinejmenším ne přímo. Nicméně způsob, jakým organizace řídí své procesy, samozřejmě ovlivňuje finální produkt. [3]

6. Řízení zásob

Zásoby jsou hlavním „konzumentem“ provozního kapitálu podniku. Cílem řízení stavu zásob je proto zvyšovat rentabilitu firmy prostřednictvím kvalitnějšího řízení zásob, předvídat dopady firemních strategií na stav zásob a minimalizovat celkové náklady logistických činností, při současném uspokojování požadavků na zákaznický servis.

6.1 Význam zásob

Zásoby chápeme jako bezprostřední přirozený prvek ve výrobních i distribučních organizacích. Zásobami rozumíme tu část užitných hodnot, které byly vyrobeny, ale ještě nebyly spotřebovány. Zásoby se projevují jak pozitivním, tak negativním způsobem. Pozitivní význam zásob je v tom, že přispívá k řešení časového, místního, kapacitního a sortimentního nesouladu mezi výrobou a spotřebou, aby se přírodní a technologické procesy mohly uskutečňovat ve vhodném rozsahu nebo krytí nepředvídaných výkyvů a poruch (zajišťují plynulost výrobního procesu, pokrývají výkyvy v poptávce a při doplňování zásoby, aj.) [4]

Negativní vliv zásob spočívá v tom, že váží kapitál, spotřebovávají další práci a prostředky a nesou s sebou i riziko znehodnocení, nepoužitelnosti či neprodejnosti. Zostřující se konkurence na trzích spolu s vysokou úrokovou mírou pro krátkodobé úvěry může vést k tomu, že kapitál investovaný do zásob chybí pro financování technického a technologického rozvoje, ohrožuje likviditu (platební schopnost) podniku a snižuje jeho důvěryhodnost při jednání o úvěrech. Zásoby jsou činitelem, který významně ovlivňuje hospodářský výsledek každého podniku i jeho pozici na trhu. Velikost zásob by měla být na jedné straně co nejmenší kvůli vázání kapitálu, ale na druhé straně co největší kvůli dostatečné pohotovosti dodávek. Obě hlediska jsou ovšem protichůdná, proto musí vedení podniku volit mezi nimi určitý kompromis. Investování do zásob mnohdy představuje jednu z největších finančních položek firem, proto i rozhodnutí týkající se systému řízení zásob patří mezi strategická rozhodnutí. [4]

6.2 Klasifikace zásob

V rámci tržního hospodářství vzrůstá úloha zásob a jejich řízení, které by mělo vést k optimální výši zásob. Co to pro podnik znamená? Je to v podstatě hledání a nalezení vztahu mezi tím, jak zásoba plní své funkce, a tím, jak vysoké náklady je třeba vynaložit na její pořizování a držení. Znamená to nalézt optimální vztah mezi jednotlivými druhy nákladů, které jsou ve spojitosti se zásobami vynakládány. Některé náklady s růstem velikosti zásoby stoupají, jiné se naopak zmenšují. Na přiměřenou velikost jednotlivých druhů zásoby mají vliv různé činitele – rozeznávat druhy zásob je nezbytné kvůli správné volbě metod jejich řízení. Uváděná dělení zásob nejsou zdaleka jediná možná, v literatuře se lze setkat i s odlišnými klasifikacemi. Funkce jednotlivých druhů zásob má významný vliv na potřebný způsob jejich řízení. Podle tohoto hlediska rozeznáváme pět skupin, a to zásoby rozpojovací, v logistickém kanále, technologické, strategické a spekulativní.

6.2.1 Rozpojovací zásoby

Častým důvodem vytváření zásob je rozpojování materiálového toku mezi jednotlivými články logistického řetězce nebo dílčími procesy. Rozpojení výstupu z jednoho procesu od vstupu do navazujícího procesu prostřednictvím vloženého vyrovnávacího zásobníku (zásoby) může mít dva cíle – jednak vyrovnávat časový nebo množství nesoulad mezi jednotlivými procesy, jednak tlumit či zcela zachycovat náhodné výkyvy, nepravidelnosti a poruchy. Tím získávají jednotlivé články logistického řetězce či dílčí procesy určitou nezávislost. [4]

^{a)} Obratová zásoba, nazývaná také jako běžná zásoba. Tato zásoba vyplývá ze skutečnosti, že je ekonomičtější výrobky objednávat, vyrábět nebo expedovat v určité dávce. Množství v jednotlivých objednávkách bývá vyšší jako přímá spotřeba.

^{b)} Pojistná zásoba má za účel zachycovat výkyvy v poptávce během dodací lhůty objednávaného materiálového prvku i vlivy kolísání dodací lhůty.

Je to přídavná zásoba, která se udržuje vedle obrátové zásoby. Výše pojistné zásoby závisí na intenzitě výkyvů a na požadované úrovni dodavatelských služeb. Norma pojistné zásoby se upravuje zpravidla pouze v delších časových odstupech při aktualizaci parametrů systému řízení zásob. Skutečná pojistná zásoba je rovna průměru zůstatků zásoby těsně před příjmem jednotlivých dodávek do skladu.

^{c)} Zásoba pro předzásobení má za úkol tlumit předvídané větší výkyvy na vstupu nebo na výstupu. Tato zásoba se vytváří buď opakovaně, pravidelně (každoročně) v souvislosti se sezónním kolísáním poptávky či intenzity výroby, nebo jednorázově. Pro předzásobení se mají vyrábět především ty materiálové prvky (komponenty, hotové výrobky), které vyžadují úzkoprofilovou kapacitu.

^{d)} Vyrovnávací zásoba slouží k zachycování nepředvídaných okamžitých výkyvů mezi navazujícími procesy ve výrobě, které jsou „v průměru“ sladěny. Může jít o výkyvy v množství či v čase. Do tohoto druhu zásob patří i vyrovnávací zásobníky, které slouží k řešení nesouladu průměrné výkonnosti navazujících pracovišť v krátkodobém cyklu. Taková zásoba se může vyskytnout hlavně u linkové výroby.

6.2.2 Zásoby v logistickém systému

Tuto zásobu tvoří materiály či výrobky, které mají konkrétní určení (například odběratele či výrobní zakázku), už opustily výchozí místo a dosud nedorazily na cílové místo v logistickém řetězci. Do tohoto druhu patří dopravní zásoba a zásoba rozpracované výroby.

^{a)} Dopravní zásoba představuje „zboží na cestě“ z jednoho místa logistického řetězce na místo druhé. Dopravní čas se bere v širším slova smyslu – od okamžiku, kdy je dodávka připravena k naložení, až do jejího příjmu, uskladnění a zaevidování u příjemce. Dopravní zásoba je významná hlavně u drahého zboží a při delším dopravním čase.

b) Zásoba rozpracované výroby zahrnuje materiály a díly, které byly již zadány do výroby a nacházejí se dosud ve zpracování. Průměrná výše rozpracované výroby je funkcí velikosti výrobní dávky zadané do výroby a průběžné doby, která je zapotřebí k výrobě této dávky.

6.2.3 Technologické zásoby

Do tohoto druhu zásob patří materiály či výrobky, které před dalším zpracováním, popřípadě před expandováním, z technologických důvodů potřebují jistou dobu skladování, aby nabyly požadovaných vlastností. Do technologické zásoby by se dala zařadit i zásoba hromadných materiálů, udržovaná s cílem zajistit jejich standardní složení (homogenizaci) směřováním většího počtu dodávek nebo výrobních dávek. [4]

6.2.4 Strategické zásoby

Mají zabezpečit přežití firmy při nepředvídaných kalamitách v zásobování, například v důsledku přírodních pohrom, stávek apod. Strategické zásoby nejsou předmětem řízení zásob v obvyklém smyslu. O jejich vytvoření a velikosti rozhoduje vrcholový management na základě jiných než nákladových kritérií. [4]

6.2.5 Spekulační zásoby

Spekulační zásoby vytvářejí ve snaze docílit úspory při nákupu, bývají to základní suroviny pro výrobu. Takové materiály se nakupují kvůli očekávanému budoucímu zvýšení ceny. Spekulační zásoba tak představuje specifický druh zásoby pro předzásobení a může být předmětem řízení zásob v obvyklém smyslu. [4]

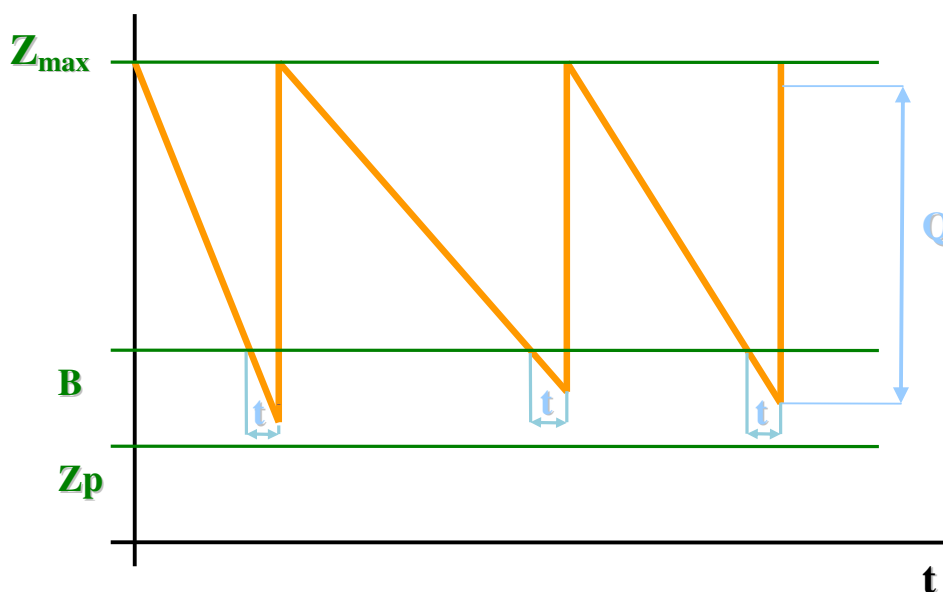
6.3 Modely zásob

Základní modely řízení zásob dělíme na modely deterministické (s pevně danou poptávkou i pořizovací lhůtou dodávek) a modely stochastické (velikost poptávky a pořizovací lhůta jsou dány s určitou pravděpodobností).

Druhy modelů můžeme rozdělit na:

a) Systém B, Q

Kde B značí signální zásobu a Q dodávkovou zásobu

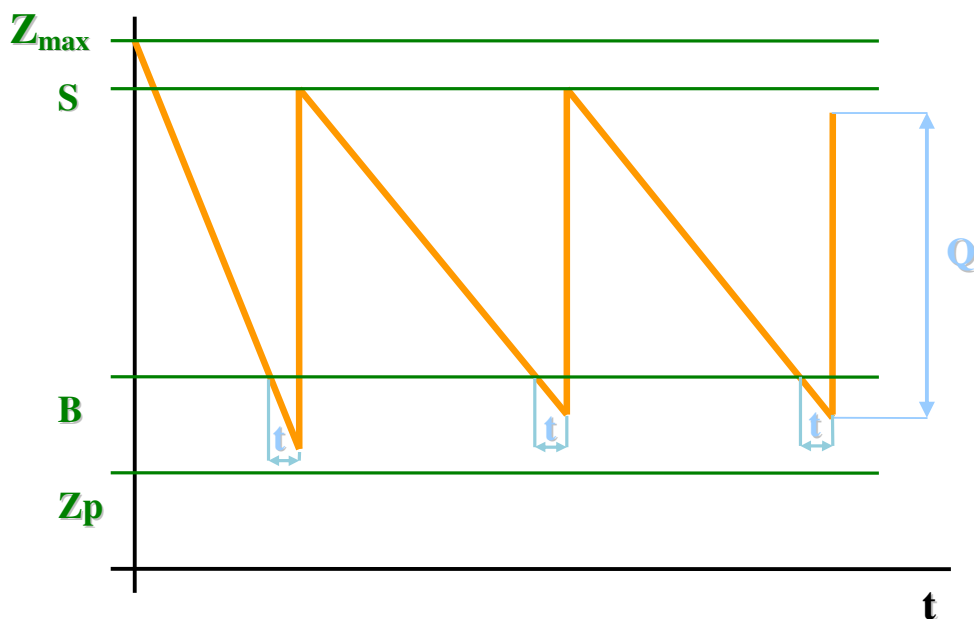


Graf 2.: Průběh dodávkových cyklů s využitím signální zásoby B

Při tomto způsobu se objednávka k doplnění zásob podává ihned po okamžiku, kdy ekonomická zásoba klesne na objednáací úroveň, takzvanou signální zásobu $Z_s = B$ nebo pod ni. Objednáací výše je ve velikosti $Z_d = Q$. Stav zásoby se s úrovní B porovnává průběžně, při každém výdeji položky. Stanovení objednáací úrovně je založeno na očekávané spotřebě v průběhu dodací lhůty a na pravděpodobnosti, že skutečná poptávka během dodací lhůty bude větší než předvídaný odběr. Veličiny B a Q jsou známy předem a musí být periodicky přizpůsobovány změnám poptávky nebo dodací lhůty. [3]

b) **Systém \underline{B} , \underline{S} s odhadem spotřeby jako konstantní**

\underline{B} je signální zásoba a \underline{S} je cílová úroveň zásob.

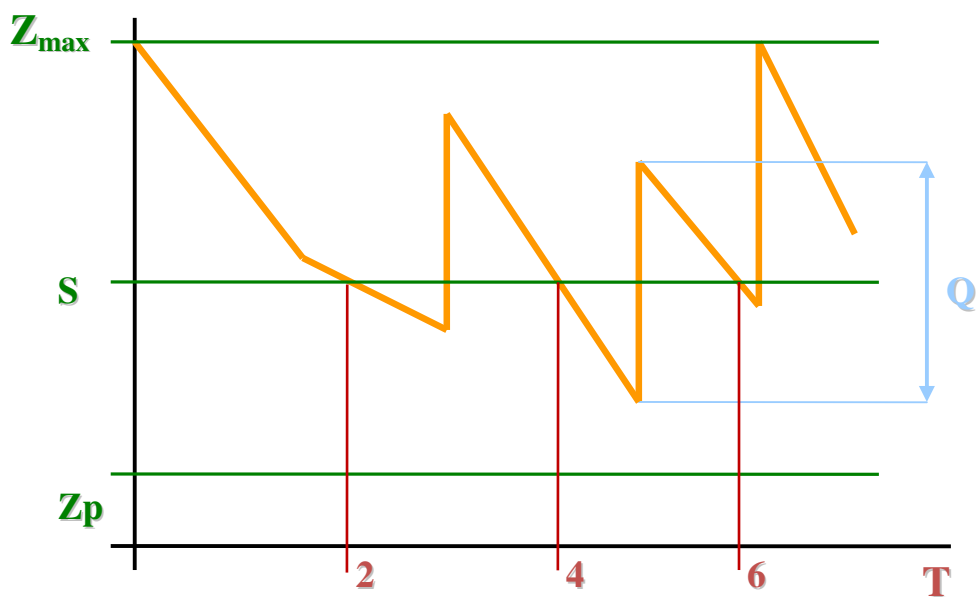


Graf 3.: Průběh s dodávkami na cílovou úroveň S

Neobjednává se pevné množství \underline{Q} , ale doobjednává se vždy do cílové úrovně \underline{S} . Stanoví se úroveň \underline{B} jako u systému předcházejícího. Cílová úroveň \underline{S} se vypočte jako součet objednacích úrovně \underline{B} a velikosti dodávky. Doporučuje se použít v případě, kdy doba spotřeby množství \underline{Q} je několikrát delší, než-li objednávací interval. Je vhodný pro krátké dodací lhůty. [3]

c) **Systém \underline{S} , \underline{Q} s pevným okamžikem**

Kde \underline{S} je objednací úroveň a \underline{Q} je dodávkové množství.

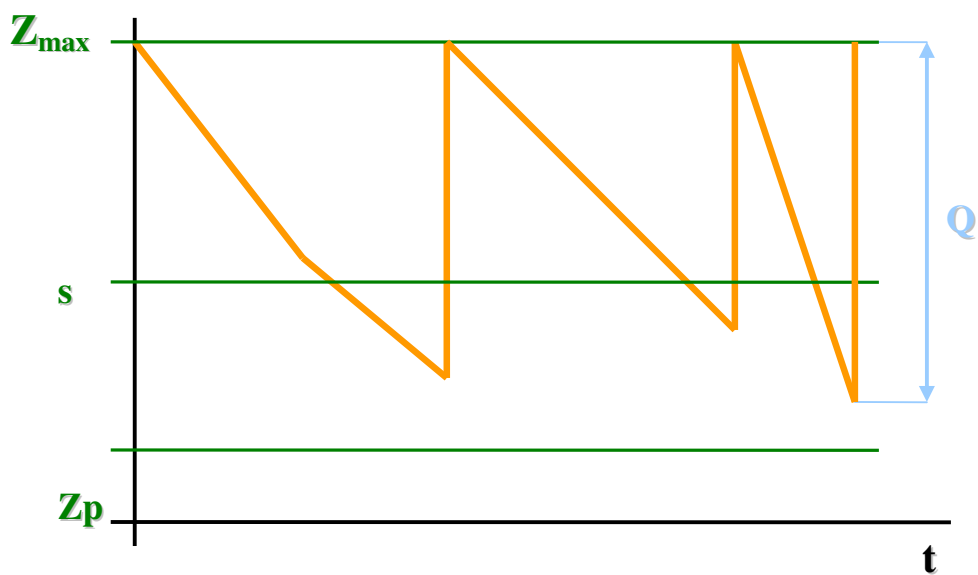


Graf 4.: Průběh s objednací úrovní S a pevným okamžikem objednávání

Objednávání s pevným okamžikem objednávání \underline{T} (např. každý druhý pracovní den týdně, dekády, měsíce) s pevným objednacím množstvím \underline{Q} . Stav výše zásoby ve vztahu k objednací úrovni S je testován periodicky. Při tomto periodickém posuzování se objednávají ty položky, jejichž ekonomická zásoba klesla na objednací úroveň S nebo pod ni. [3]

^{d)} **Systém \underline{s} , \underline{Q} s odhadem spotřeby**

Kde \underline{s} je objednávací úroveň a $\underline{Z_{max}}$ je cílová úroveň.

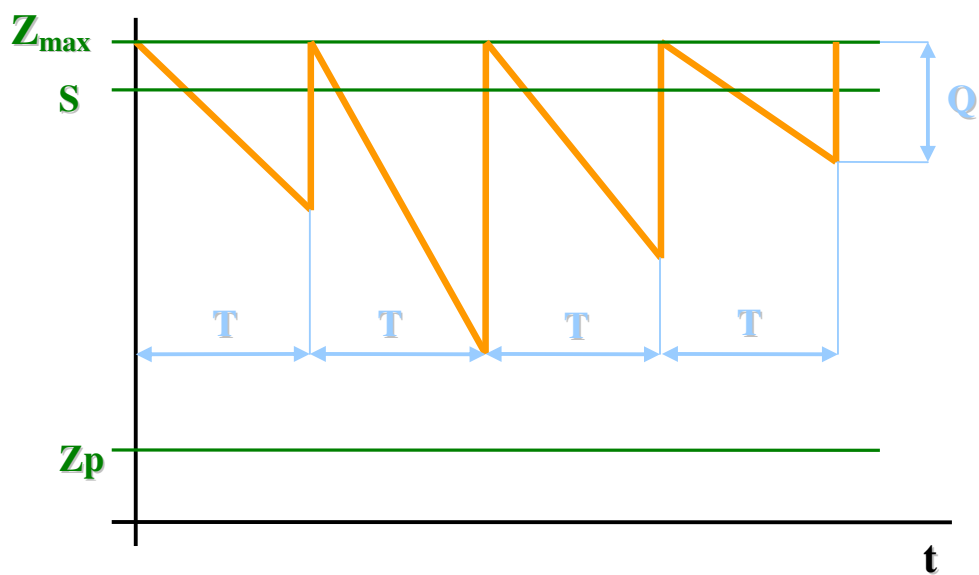


Graf 5.: Průběh při periodickém zjišťování zásoby

Provádí se periodické zjišťování stavu zásob. Objednávají se ty položky, jejichž ekonomická zásoba klesla pod úroveň s pro doplnění na cílovou úroveň $\underline{Z_{max}}$. Cílová úroveň má stejnou výši jako u systému $[B, S]$. [3]

e) **Systém $\underline{S}, \underline{T}$**

Kde \underline{S} je objednáací úroveň a \underline{T} je pevný okamžik objednávky.



Graf 6.: Průběh s pevným okamžikem objednávky (interval T)

Objednává se tolik kusů, kolik bylo vydáno. Perioda testování stavu zásob je dána hodnotou \underline{T} . V určitých případech se využívá i tzv. systém dvou zásobníků (dvě signální úrovně). Používá se proto, aby nedošlo k vyčerpání zásoby levných materiálových prvků. A dokonalejší systémy by byly nákladné ve srovnání s možnými přínosy. [3]

7. Projektování skladu

Jedním z nejdůležitějších rozhodnutí v oblasti logistiky je vytvořit skladovou síť, která by byla optimální jak z hlediska charakteru produkce podniku, tak z hlediska zákazníků podniku. Management musí určit velikost a počet skladů, stanovit i jejich rozmístění. U každého skladu je pak nutno zvolit vhodné stavební a prostorové uspořádání tak, aby bylo dosaženo maximální efektivity a produktivity.

7.1 Stanovení druhů skladů

Druhy skladů a jejich složení jsou dány sortimentem, množstvím, speciálními vlastnostmi skladovaných materiálů a bezpečnostními předpisy. Pro projektování skladů musí být materiál uskladněn tak, aby nedocházelo k jeho znehodnocování a vyžaduje-li materiál specifické skladovací podmínky, musí se skladovat ve speciálních skladech. Sklad musí být projektován s dodržением zásady FIFO – tj. první do skladu, první ze skladu. Při projektování by se mělo používat standardní zařízení a maximálně využívat všech tří rozměrů skladu. Dále by se měly respektovat zásady ekonomie a při tom mechanizovat v maximální míře manipulaci s materiálem. Ve skladech se musí zajistit správné pracovní prostředí (omezit těžkou fyzickou práci vhodným rozmístěním materiálu podle druhů, četnosti odběru apod.) a dodržet všechny předpisy a pravidla bezpečnosti práce. Vzhledem k těmto předpisům musíme izolovaně umístit sklady hořlavín, olejů, dřeva, paliv, technických plynů a kyselin. [3]

Z hlediska technických a fyzikálních vlastností vyžadují některé materiály například sklady klimatizované, chlazené, bezprašné, tmavé apod. Kromě toho se jako oddělené sklady budují např. sklady těžkých a rozměrných odlitků a výkovků, sklady stavebního materiálu pro údržbu, sklady slévárenských materiálů atd. Samostatně se umísťuje i sklad odpadu. Ostatní sklady se budují většinou jako sdružené - univerzální.

7.2 Způsob manipulace a skladování

Základním kritériem jsou minimální výrobní náklady, nikoliv ale minimální náklady na manipulaci s materiálem. Základními podklady pro řešení manipulace s materiálem jsou údaje o přepravovaných množstvích mezi jednotlivými technologickými soubory a objekty včetně stavebního plánu objektu. Na základě těchto podkladů se často vypracovává tzv. Sankeyův diagram toku materiálu. Už při přijímání materiálu do skladu je vhodné materiál rozdělit do dopravních dávek do tzv. manipulačních jednotek. Manipulační jednotka je určité množství materiálu, uložené ve standardním obalu (paleta, svazek, bedna atd.). Velikost manipulační jednotky se stanoví na základě velikosti výrobní dávky a s ohledem na nejvhodnější velikost dopravního prostředku a standardního obalu. Zavedení manipulačních jednotek umožňuje zavést jednotné ukládání materiálu, použitím mechanizačních prostředků, zjednodušuje evidenci atd. Pokud je výrobní dávka zároveň jedna nebo několik manipulačních jednotek, může se součást pohybovat v paletách po celý výrobní cyklus. Množství každého materiálu, tvořící manipulační jednotku, se stanoví:

$$Q_{MJ} = g \cdot V_m \cdot K_o$$

Vzorec 4.: Množství každého materiálu

Kde Q_{MJ} hmotnost materiálu v manipulační jednotce v tunách

g měrná hmotnost v t/m^3

V_m ložný objem palety v m^3

k_o součinitel využití ložného objemu.

Počet přepravovaných prostředků (palet apod.) pro každý druh materiálu je

$$N_{MJI} = Z_i / Q_{MJI}$$

Vzorec 5.: Počet přepravovaných prostředků

Celkový počet jednotlivých přepravních prostředků v podniku je

$$N_{MJ} = \sum N_{MJI} \cdot (1 + k)$$

Vzorec 6.: Celkový počet přepravních prostředků

Kde k je poměrný počet palet, ve kterých není přechodně uložen materiál a bývá 0,15 až 0,5 (příp. poškozené palety apod.). [3]

7.3 Stanovení velikosti a počtu skladů

Velikost skladu se definuje buď jako skladová plocha v m² nebo skladový prostor. Při použití údajů o ploše se však bohužel často málo využívají možnosti moderních skladovacích zařízení uskládkovat zboží vertikálně. Z toho důvodu bylo zavedeno objemové měření skladového prostoru v m³.

K faktorům určujícím stanovení velikosti skladu patří úroveň zákaznického servisu, velikost trhu, počet a velikost prodávaných produktů, systém manipulace, míra pohybu zboží, doba výroby produktu, rozmístění zásob a kancelářské prostory, uličky atd. Obecně platí, že požadavky na velikost skladu budou vyšší, pokud mají výrobky velké rozměry, pokud je průběžná doba výroby vysoká, pokud se používá manuální systém manipulace, pokud se ve skladu budou realizovat administrativní úkony a pokud je poptávka kolísavá nebo nepředvídatelná. [3]

Plochu skladu rozdělujeme na provozní, pomocnou, správní a sociální. Provozní plocha je součtem plochy skladovací, příjmu a dopravních cest. Pro předběžné stanovení plochy skladovací platí vztah

$$F_s = \frac{Q}{g \cdot h \cdot k_v}$$

Vzorec 7.: Předběžné stanovení plochy

Kde F_s skladovací plocha v m²
 Q hmotnost materiálu v t
 g měrná hmotnost v t . m⁻³ (objemová)
 h výška skladování v m
 k_v součinitel využití plochy (0,3 - 0,8).

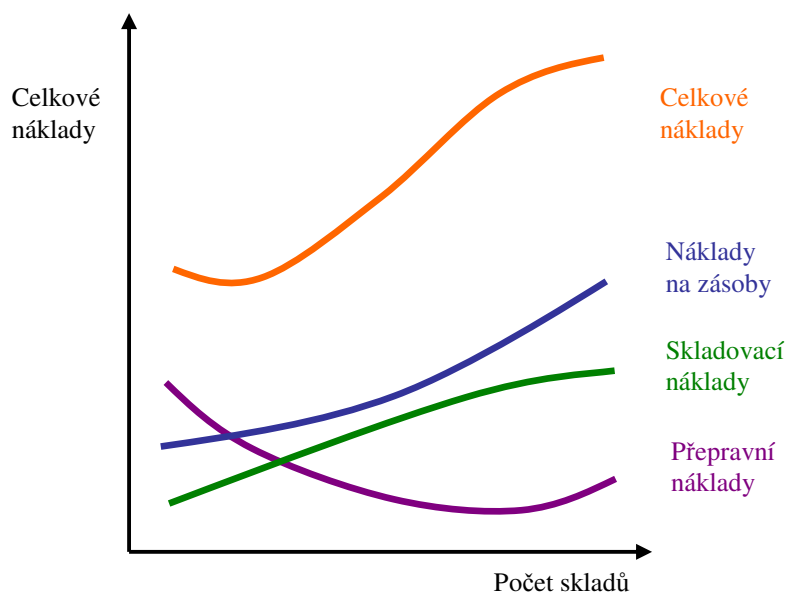
Celková skladovací plocha skladů je potom součet skladovacích ploch, potřebných pro jednotlivé materiály. Sklad by měl být dimenzován na maximální množství materiálu v okamžiku dodávky, tedy na Z_{\max} . Protože se ale nepředpokládá, že by maxima bylo dosaženo zároveň u všech materiálů, dimenzujeme sklady na zásobu

$$Z_s = k \cdot (c/2 + p) \cdot S$$

Vzorec 8.: Dimenzace skladu na zásobu

k volíme 1,2 až 1,8 , přičemž u skladů s jednotným způsobem skladování je koeficient při nižší hranici - nejnižší je u skladu se zakladači, řízených počítačem.

Pro rozhodování o počtu skladovacích zařízení jsou významné náklady související se snížením odbytu (např. ztráta zákazníka apod.), náklady na zásoby, náklady na skladování a přepravní náklady. Vztah mezi celkovými náklady a počtem skladů vidíme v grafu č.7:



Graf 7.: Vztah mezi celkovými náklady a počtem skladů

V grafu chybí náklady související se snížením odbytu, ačkoli jsou pro podnik mimořádně důležité. Je ovšem velmi obtížné je nějakým způsobem kalkulovat nebo předvídat, navíc se u jednotlivých podniků a podle různých odvětví hodně liší. Pokud bychom tyto náklady zahrnuli do grafu, s největší pravděpodobností by křivka s rostoucím počtem skladových zařízení klesala. Přesný sklon křivky by se mohl případ od případu podstatně lišit podle odvětví, podniku, výrobku nebo zákazníka. Ostatní nákladové položky v grafu při srovnání k různým podnikům a odvětví vykazují mnohem více stejnorodosti.

Náklady na zásoby se s počtem skladových zařízení zvyšují, protože podnik v každé lokalitě skladuje minimální objem zásob (např. pojistnou zásobu) u všech svých produktů. To v praxi znamená, že se na skladě udržují jak položky s rychlým obrátem zásob, tak položky s pomalým obrátem. V důsledku toho se vyžaduje více skladového

prostoru. Náklady na skladování se s počtem skladových zařízení obecně také zvyšují, neboť více skladů znamená více skladového prostoru, který podnik vlastní, najímá nebo kupuje. Přepravené náklady zpočátku s počtem skladů klesají, následně však opět vzrůstají, neboť pokud je do distribučního systému zapojeno příliš mnoho skladovacích zařízení, zvyšuje se součet nákladů na vstupní a výstupní dopravu. Obecně platí, že použití menšího počtu skladovacích zařízení znamená nižší náklady na vstupní dopravu. Pokud bychom neuvažovali náklady související se snížením odbytu, pak by součtová křivka nákladů v grafu č.2 naznačovala, že je pro podnik lepší udržovat menší počty skladů než větší. Obecně platí, že pokud jsou náklady související se ztrátou prodejních příležitostí vysoké, bude pro podnik výhodnější rozšířit počet svých skladových zařízení anebo používat plánované dodávky zákazníkům.

7.4 Stanovení počtu pracovníků

Počet pracovníků, určených pro manipulaci ve skladech při ruční manipulaci, se určuje běžným kapacitním propočtem (na základě počtu manipulací a jejich trvání) stejně jako jejich rozdělení do směn. Počet manipulačních dělníků je

$$D_{DM} = \frac{T_v}{60 \cdot E \cdot k_t \cdot k_p}$$

Vzorec 9.: Počet manipulačních dělníků

- Kde T_v čas výroby
 E časový fond pracoviště
 k_t koeficient časového využití (0,5 až 0,7)
 k_p koeficient norem

Při ruční manipulaci lze odhadnout výkon dělníka na 0,75 až 1 t za směnu, s malou mechanizací 1 - 2 t za směnu. Při vykládání materiálu je možné dosáhnout cca 15 až 20 t za směnu. Práce žen je omezena při manipulaci hmotností 15 kg. S tímto břemenem může žena manipulovat maximálně 800 - krát za směnu (12 t). Teoreticky stanovený počet pracovníků z kapacitních propočtů je nutné korigovat s ohledem na nepravidelnost požadavků na manipulaci. Je možné situaci simulovat pomocí teorie hromadné obsluhy.

7.5 Umístění skladů v podniku a prostorové uspořádání skladu

Při průměrném objemu skladových zásob obsahujících více než 20 000 skladových položek bude mít otázka umístění výrobků ve skladu kritický vliv na efektivitu a produktivitu celého systému. Správné uspořádání skladu může zrychlit výstup, zlepšit tok produktů, snížit náklady, zlepšit služby zákazníkům a poskytnout zaměstnancům lepší pracovní podmínky.

Optimální prostorové uspořádání skladu se bude lišit podle typu výrobku, podle finančních možností, dále v návaznosti na konkurenční prostředí a na potřeby zákazníků. Manažer skladu musí rovněž uvažovat nákladové souvislosti mezi pracovní silou, zařízením, prostorem a informacemi. Při tvorbě optimálního skladovacího systému by měl podnik posuzovat a kombinovat všechny nezbytné faktory, které mohou ovlivnit uspořádání skladu (vhodné manipulační zařízení, dopravní pásy atd.). Bez ohledu na to, jaké konkrétní uspořádání nakonec zvolí, by měl vždy dosáhnout toho, aby dostupný skladový prostor byl využit co nejúplněji a co nejefektivněji. [3]

Z hlediska celkového uspořádání skladu lze produkty seskupovat buď podle jejich kompatibility, komplementarity nebo oblíbenosti. Sklady se umísťují v podniku stejně jako jiné provozy, následné seřazení jednotlivých skladových položek do harmonické souvislosti tvořící sklad je pak další úkol. U převážné většiny skladů jsou pro rozmístění položek rozhodující materiální vztahy a hlavním úkolem je rozmístit soubory tak, aby byl zajištěn pokud možno plynulý tok materiálu. Podkladem pro rozmístění položek je tzv. šachovnicová tabulka (tabulka „odkud-kam“).

Kam	A	B	C	D	E	Ven	Celkem
Odkud							
Zvenku	10						10
A	-	5	0,5	4,5			10
B		-	3	1	1,5		5,5
C			-	3			3,5
D					9,8		9,8
E					-	10	10,3
Celkem	10	5,5	3,5	9,8	10,3	10	

Tabulka 1.: Šachovnicová tabulka

Materiálové toky prochází od vodorovných položek ke svislým. Hodnoty vpravo od diagonály představují pohyb materiálu ve směru toku materiálu, hodnoty vlevo pohyb proti směru. Snahou je zpětné toky odstranit (pokud jsou významné). Z takto sestavené tabulky je možné sestavit schéma materiálového toku. Při návrhu provozů se ve schématu označují sklady trojúhelníkem. Při sestavování schématu se obvykle postupuje tak, že se začne od největších položek přesunů (sečtou se hodnoty nad i pod diagonálou). Položky se do schématu zakreslují postupně - přesuny z venku (od dodavatele, z výroby atd.) a ven (do výroby, k odběrateli atd.) se ve schématu neuvažují. [3]

V našem případě:

D-E 9,8
A-B 5
A-D 4,5
B-C 3,5
C-D 3
B-E 1,5
B-D 1
A-C 0,5

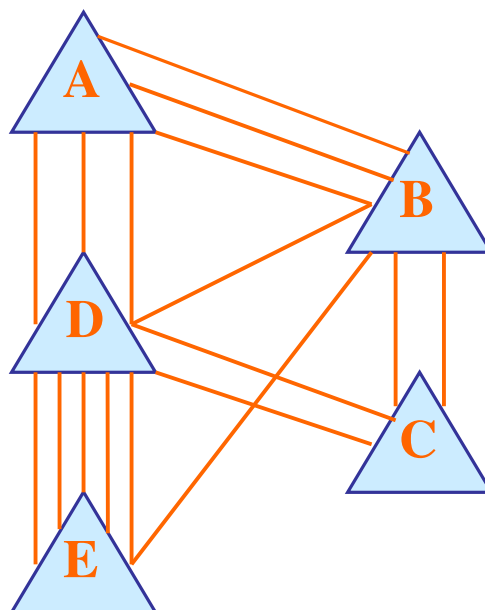


Schéma 1.: Materiálový tok

Výsledkem by mělo být ideální rozložení skladových souborů v objektech. Návrh je možné ještě korigovat s ohledem na charakter budov, jejich vzájemné rozmístění, celkové řešení dopravy a vazbu na komunikační síť, ohledy na sociální a pracovní podmínky a další vlivy.

7.6 Rozmístění skladů

Chce-li podnik skladovací zařízení rozmístit co nejbližší svým potenciálním zákazníkům a využít při tom ve své logistické síti jeden nebo více skladů, nabízí se mu řada vhodných míst. K výběru lokality skladu lze přistupovat z makropohledu nebo mikropohledu. Makropohled se zabývá především problematikou geografického rozmístění skladů v rámci celé oblasti tak, aby se dosáhlo lepšího zajištění zdrojů podniku a lepší tržní nabídky. Mikropohled se zabývá faktory, které jsou rozhodující při volbě konkrétní lokality uvnitř větších geografických oblastí. [3]

Podle jednoho z nejznámějších makropohledů od Edgara M. Hoovera, lze rozlišit tři základní typy strategie rozmísťování: strategie orientovaná na trh (sklady se umísťují co nejbližší konečným zákazníkům), na výrobu (umísťují se do bezprostřední blízkosti zdroje dodávek, resp. výrobních zařízení) a strategie středového umístění

(zřizují se mezi konečným spotřebitelem a výrobcem). Existují i další modely umístění skladů s ohledem na makroskopickou strategii (Von Thünenův, Weberův, Hooverův, Greenhutův). Na přepravních nákladech je založeno také pojetí tzv. „umístění v těžišti“. Podle tohoto pojetí se sklad zřídí v takovém místě, které minimalizuje náklady na přepravu mezi výrobním závodem a trhem.

Při volbě umístění skladů je důležité, aby se management řídil logickým postupem, který bude reflektovat všechny podstatné faktory a souvislosti. Významnou roli může sehrávat i mnoho nekvantitativních nebo i politických faktorů. S rozhodnutím o umístění skladu souvisí rozhodnutí o optimální struktuře skladu, která by poskytovala maximální efektivnost i výkonnost. [3]

7.7 Správa a řízení skladů

Stále rostoucí požadavky zkracování průběžných dodacích dob předpokládají kontinuální připravenost relevantních informací a rychlou schopnost skladů reagovat na měnící se okolí. Kromě strukturního aspektu (vybavenosti skladů) je proto potřeba věnovat zvýšenou pozornost a péči také vytváření optimální operativní organizace ve skladech. Pro tyto účely byly vyvinuty odpovídající systémy správy a řízení skladů, které musí z principu zvládnout dva úkoly. K prvnímu patří požadavek zajistit, aby uskladňovací a vyskladňovací operace probíhaly v přesně zadaných lhůtách, bez poruch a při minimálních nákladech. Ke druhému se vztahuje požadavek zajistit, aby byly jednotlivé přesuny skladových objektů prováděny bez prostojů, s cílem umožnit odpovídající kontrolu stavu zásob podle množství a hodnoty. [3]

V dnešní době, při využívání informačních technologií by se podniky ve správě a řízení skladu jen těžko obešly bez propracovaného softwaru, který dokáže řešit úkoly na několika propojených počítačích. Používá se např. třístupňová hierarchie počítačů, která obsahuje hlavní počítač, skladový administrativní počítač a skladový procesní počítač. Jedním z nejnovějších softwarových systémů, který slouží jako informační páteř pro vedení celého podniku, je ERP (Enterprise Resource Planning, tj. plánování podnikových zdrojů). Tento systém integruje veškeré klíčové a řídicí procesy, a tím poskytuje nadhled nad vším, co se děje v organizaci.

8. Vypracování projektu skladu

Při projektování skladu vycházím z požadavků výrobce, které se týkají typu výroby, objemu výroby a z projektové dokumentace spotřeby materiálu na jednotlivé výrobky. Pro určení množství dodávaného materiálu jsou důležité pořizovací náklady (nákupní cena plus dopravní náklady) a skladovací náklady, jejichž součet dává celkové náklady. Dodávkové množství je nutné určit tak, aby tyto celkové náklady byly pokud možno minimální.

Za předpokladu, že dodávkové množství je d_d a denní spotřeba S je konstantní, bude dodávková lhůta ve dnech vycházet ze vzorce:

$$T = d_d / s$$

Vzorec 10.: Dodávková lhůta ve dnech

V průběhu dodávkové lhůty se bude velikost skladovaného množství pohybovat od maxima d_d do 0 . Abychom zajistili výrobu i v případě nepředvídaného zpoždění dodávky, zvyšujeme většinou skladované množství o pojistnou zásobu p a o tzv. technologickou zásobu t , která slouží k vyrovnání nerovností ve výrobě.

Ve skladu se bude tedy zásoba pohybovat od

$$Z_{min} = p + t.$$

Vzorec 11.: Minimální pohyb zásob ve skladu

do hodnoty

$$Z_{max} = d + p + t$$

Vzorec 12.: Maximální pohyb zásob ve skladu

Průměrná zásoba bude

$$Z = d / 2 + p + t$$

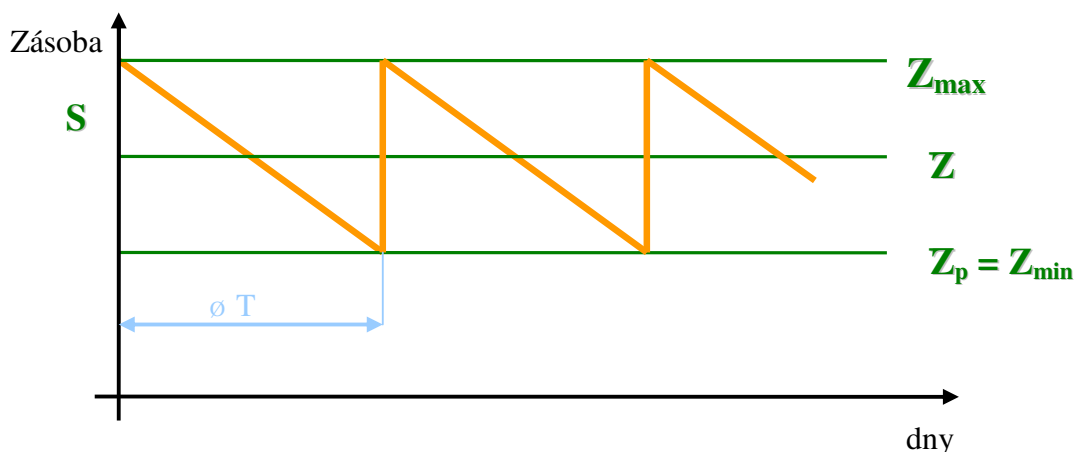
Vzorec 13.: Průměrná zásoba

Zavedeme-li do vztahů průměrnou denní spotřebu s , bude

$$Z_{max} = (c + p) \cdot s$$

Vzorec 14.: Průměrná denní spotřeba

kde c je dodávková lhůta ve dnech a p pojistná zásoba ve dnech.



Graf 8.: Velikost skladovaného množství na průběhu dodávkové lhůty

Plochu skladu rozdělujeme na provozní, pomocnou, správní a sociální. Provozní plocha je součtem plochy skladovací, dopravních cest a přípravné:

$$F_{prov} = F_s + F_d + F_p$$

Vzorec 15.: Provozní plocha

Pro předběžné stanovení plochy skladovací platí vztah:

$$F_s = \frac{Z}{\gamma \cdot h \cdot KVP}$$

Vzorec 16.: Předběžné stanovení skladované plochy

Kde Z - hmotnost (množství [ks]) materiálu [t]

γ - měrná hmotnost [$t \cdot m^{-3}$] (množství [ks. m^{-3}])

h - výška skladování v m

KVP - součinitel využití plochy (0,3 - 0,8)

Celková skladovací plocha skladů je potom součet skladovacích ploch, potřebných pro jednotlivé materiály. Sklady dimenzujeme většinou na maximální množství materiálu v okamžiku dodávky, tedy na Z_{max} . Protože se ale nepředpokládá, že by maxima bylo dosaženo zároveň u všech materiálů, dimenzujeme sklady na zásobu dle vzorce č.8.

Pro definitivní projekt je nutný přesnější výpočet ploch. Např. pro volné uskladnění materiálu v pevných obalech v t vrstvách na sobě platí:

$$F_s = \frac{Z_{\max} \cdot S}{v \cdot KVP}$$

Vzorec 17.: Přesný výpočet ploch

Kde S - půdorysná plocha obalu

v - počet vrstev na sobě

Dopravní plocha sestává z plochy sběrných uliček a dopravních cest. Šířka sběrných uliček se volí při ruční manipulaci 0,8 až 0,9 m, při použití mechanizačních prostředků podle typu a nosnosti 1 až 3 m. Šířka dopravních cest se volí podle dopravních prostředků, minimálně 1,2 m pro jednosměrné u dvou-směrných minimálně 2,8 m. Celková dopravní plocha vychází ze vzorce:

$$F_d = \sum_{i=1}^n b_i \cdot l_i$$

Vzorec 18.: Celková dopravní plocha

Kde F_d : bývá (1, 1,5 , 2 i více) F_s

b - šířka daného druhu cesty

l - celková délka skladovací plochy

8.1 Zadání

Vytvořte projekt skladu materiálu a skladu hotových výrobků pro podnik, který vyrábí malé elektromotory v 5 typových velikostech v celkovém počtu 470 tis ks ročně.

Typy elektromotoru	1	2	3	4	5
Kusů ročně (tis.)	150	140	70	60	50
DN – plech	3,6	5,2	8	10,4	12
Cu	0,43	0,62	0,95	1,24	1,43
Al	0,43	0,62	0,95	1,24	1,43
Hřídél	0,4	0,55	1,05	1,8	2
Kostra	0,81	1,2	1,8	2,4	2,7
Štíty	1,1	1,6	2,4	3,1	3,6
Ventilátor	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25
Plech	0,3	0,4	0,45	0,55	0,7
Hmotnost materiálu [Kg]	4,5	6,5	10	13	15

Tabulka 2.: Hmotnost spotřebovaného materiálu (v kg na 1ks)

8.2 Způsob dodávky

- Dynamový - plech : Ve svíticích o průměru 1,2 m a výšce 1m, hmotnost svítku je 5t; svítky jsou uskladněny nastojato; dodávka - 3× vagón 20t (pozn. vzhledem ke spotřebě, zkušenostem s dodavatelem a možné množstevní slevě volím dodávku 60t tedy tři vagóny)
- Cu - vodič: Cívky po 100 kg jsou v kontejneru o průměru 0,5m a výšce 0,8m; dodávka - návěs o nosnosti 10t, na který se vejde 6,5t Cu vodiče
- Al - housky: Ve svazcích housek po 500kg, rozměr svazku je 0,8 × 0,5 × 0,6m; dodávka - vagón 20 t
- Hřídelovina: Tyče dlouhé 6m ve svazcích; dodávka - vagón 20 t

- Kostry: V paletách po 80 ks - průměrná hmotnost palety o rozměrech 0,8 × 1,2m je 117 kg; dodávka - na návěs o nosnosti 10t se vejde 60 palet, to je cca 7t koster
- Štíty: V paletách po 77 ks - paleta váží 150 kg; dodávka - na návěs se vejde 60 palet, to je 9t štítů
- Ventilátory : V paletách - paleta váží 150 kg; dodávka - na auto o nosnosti 3,5 t se vejde 21 palet, to je 3,15t ventilátorů
- Kryt: V paletách po 240 ks - paleta váží 103 kg; dodávka – na návěs se vejde 60 palet, to je 6,3t krytů

	d_a	s	c	p	t
	[t]	[t]	[dní]	[dní]	[dní]
DN – plech	60	12,21	5	2	5
Cu	6,5	1,45	4	2	5
Al	20	1,45	14	2	7
Hřídél	20	1,67	12	2	5
Kostra	7	2,78	2,5	2	5
Štíty	9	3,69	2,5	2	5
Ventilátor	3,15	0,26	12	2	5
Kryt	6	0,8	10	2	5

Tabulka 3.: Stanovení zásob

dd: Dopravní dávka
s: Denní spotřeba
c: Období mezi dvěma dodávkami
t: Technologická zásoba ve dnech
p: Pojistná zásoba ve dnech

8.3 Skladový program závodu

	Ročně	Denně	Prům.Z	Prům.Z	Zmax	Zmax
	[t]	[t]	[t]	[ks]	[t]	[ks]
DN – plech	3052	12,21	115,98	24	146,5	30
Cu	363,7	1,45	13,09	131	16	161
Al	363,7	1,45	23,28	47	33,46	67
Hřídél	418,5	1,67	21,76	0	31,81	0
Kostra	694,5	2,78	22,92	196	26,39	226
Štíty	923	3,69	30,46	204	35,07	234
Ventilátor	64	0,26	3,33	23	4,86	33
Kryt	200,5	0,8	9,62	94	13,64	133

Tabulka 4.: Vypočtené hodnoty spotřeby materiálu

Z dříve uvedené tabulky č.2 hmotnosti spotřebovaného materiálu vyplývá roční spotřeba materiálu. Příklad výpočtu pro DN - plech:

$$m = 3,6[\text{kg} / \text{ks}] * 150[\text{tis. ks} / \text{rok}] + 5,2 * 140 + 8 * 70 + 10,4 * 60 + 12 * 50 = \\ = \underline{\underline{3052 [\text{t} / \text{rok}]}}$$

$$\text{Z toho denní spotřeba (rok má 250 pracovních dní): } 3052 / 250 = \underline{\underline{12,21 [\text{t} / \text{den}]}}$$

Z dříve uvedených vzorců a tabulky č.3 stanovení zásob vyplývá průměrná zásoba materiálu. Příklad výpočtu pro DN - plech:

$$\text{prům. Z[t]} = (5/2 + 5 + 2) * 12,21 = \underline{\underline{115,98 \text{ t}}}$$

Z toho průměrná zásoba v kusech (jeden svitek má hmotnost 5 t)

$$\text{prům. Z[t]} = 115,98 / 5 = \underline{\underline{24 \text{ svitků}}}$$

Z dříve uvedených vzorců a tabulky stanovení zásob vyplývá maximální zásoba materiálu. Příklad výpočtu pro DN - plech:

$$\text{Zmax [t]} = (5 + 5 + 2) * 12,21 = \underline{\underline{146,5 \text{ t}}}$$

Z toho průměrná zásoba v kusech (jeden svitek má hmotnost 5 t)

$$\text{Zmax [ks]} = 146,5 / 5 = \underline{\underline{30 \text{ svitků}}}$$

8.4 Stanovení druhů skladů

Sklad rozdělím na tři části a to následovně:

1. Sklad hutního materiálu
 - DN - plech, hřídelovina, Al - housky
2. Sklad odlitků a polotovarů (v paletách)
 - kostry, štíty, ventilátory a kryty
3. Sklad vodičů, izolací, ložisek a spojovacího materiálu
 - vodiče na cívkách v kontejnerech

V podniku dále bude :

4. Expedice a sklad hotových výrobků

8.4.1. Sklad hutního materiálu

Odhadneme podle nabídky skladovacích budov

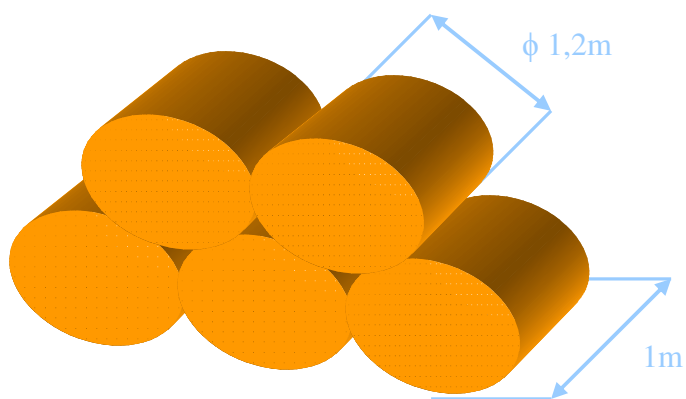
šířku haly : $d_h = 24 \text{ m}$

délku haly : 18 m

koeficient využití plochy (KVP) : $0,95$

DN plechy - skladové množství :

- svitky budou ve dvou řadách: $n = 2$
- dopravní cesta po obou stranách řad svitků, šířka: $d_{dc} = 3,5 \text{ m}$
- podmínky:
 - DN plechy je nutno uskladnit v max. množství ($Z_{\max} = 30 \text{ ks}$)
 - svitky skladovány ve dvou vrstvách na sobě vodorovně: $v = 2$



Obrázek 1.: Vodorovně skladované svitky

Výpočet:

$$\text{Skladovací plocha pro DN - plechy: } F_s = \frac{Z_{\max} \cdot S}{v \cdot KVP} = \frac{30 \cdot 1,44}{2 \cdot 0,95} = \underline{\underline{22,74 \text{ m}^2}}$$

$$\text{Plocha dopravní cesty: } F_d = d_{dc} \cdot n \cdot d_h = 3,5 \cdot 2 \cdot 24 = \underline{\underline{168 \text{ m}^2}}$$

$$\text{Provozní plocha: } F_{\text{prov}} = F_s + F_d = 22,74 + 168 = \underline{\underline{190,47 \text{ m}^2}}$$

Vypočtená celková šířka potřebné skladové plochy

$$W = 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 1,2 = \underline{\underline{9,4 \text{ m}}}$$

Vypočtená celková délka potřebné skladové plochy

$$L = 30 \cdot 1,2 / (2 \cdot 2) = \underline{\underline{9 \text{ m}}}$$

- rozměry svazku housek jsou $0,8 \times 0,5 \times 0,6\text{m}$, zabírají plochu:

$$S = 0,8 \cdot 0,5 = \underline{\underline{0,4\text{m}^2}}$$

- svazky budou ve dvou vrstvách a dvou řadách $\Rightarrow v = 2, n = 2$

- koeficient dimenzování skladu $k \in (1,2 \div 1,85)$, zvolím $k = 1,25$

- průměrná zásoba podle tabulky $Z = 47 \text{ ks}$; šířka dopravní cesty $d_{dc} = 3,5 \text{ m}$

Al - housky - skladované množství :

- rozměry svazku housek jsou $0,8 \times 0,5 \times 0,6\text{m}$, zabírají plochu

$$S = 0,8 \cdot 0,5 = \underline{\underline{0,4\text{m}^2}}$$

- svazky budou ve dvou vrstvách a dvou řadách $\Rightarrow v = 2, n = 2$

- koeficient dimenzování skladu $k \in (1,2 \div 1,85)$, zvolíme $k = 1,25$

- průměrná zásoba podle tabulky $Z = 47 \text{ ks}$; šířka dopravní cesty $d_{dc} = 3,5 \text{ m}$

Výpočet:

$$\text{Zásoba } Z = Z \cdot k = 47 \cdot 1,25 = \underline{\underline{59 \text{ svazků}}}$$

$$\text{Skladovací plocha pro Al - housky: } F_s = \frac{Z \cdot S}{v \cdot KVP} = \frac{59 \cdot 0,4}{2 \cdot 0,95} = \underline{\underline{12,4\text{m}^2}}$$

$$\text{Plocha dopravní cesty: } F_d = d_{dc} \cdot d_h = 3,5 \cdot 24 = \underline{\underline{84 \text{ m}^2}}$$

$$\text{Provozní plocha: } F_{\text{prov}} = F_s + F_d = 12,4 + 84 = \underline{\underline{96,4 \text{ m}^2}}$$

Vypočtená celková šířka potřebné skladové plochy

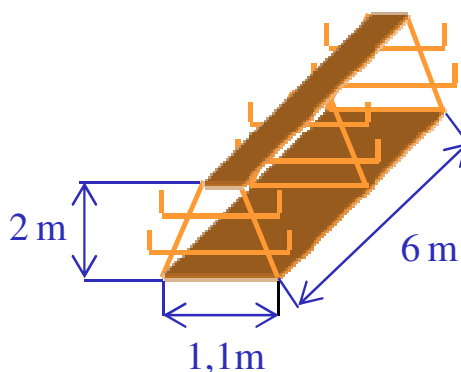
$$W = 3,5 + 2 \cdot 0,5 = \underline{\underline{4,5 \text{ m}}}$$

Vypočtená celková délka potřebné skladové plochy

$$L = 59 \cdot 0,8 / (2 \cdot 2) = \underline{\underline{11,8 \text{ m}}}$$

Hřídlovina - skladované množství :

- skladování ve hřebenových, oboustranných stojanech - šířka stojanu je 1,1 m
- průměrná zásoba podle tabulky **Z = 21,8 t**; měrná hmotnost železa (Fe) **$\gamma = 7,8$**
- výška skladování **h = 2 m**
- koeficient využití plochy (0,3 ÷ 0,8) **KVP = 0,3**
- koeficient dimenzování skladu $k \in (1,2 \div 1,85)$, zvolíme **k = 1,25**



Obrázek 2.: Hřebenový oboustranný stojan

Výpočet:

Zásoba **Z** = $Z \cdot k = 21,8 \cdot 1,25 = \underline{\underline{27,2 \text{ t}}}$

Skladovací plocha pro hřídlovinu: $F_s = \frac{Z}{\gamma \cdot h \cdot KVP} = \frac{27,2}{7,8 \cdot 2 \cdot 0,3} = \underline{\underline{5,8 \text{ m}^2}}$

Plocha dopravní cesty F_d bude společná s plochou dopravní cesty pro Al – housky.

Celková šířka potřebné skladové plochy je vzhledem k šířce stojanů 1,1 m

Celková délka potřebné skladové plochy bude vzhledem k manipulaci s tyčemi navržena na dvojnásobek délky hřídloviny **L = 6 * 2 = 12 m**

8.4.2. Sklad odlitků a polotovarů

Kostry, štíty, ventilátory, kryty:

- odlitky a polotovary budou dodávány v paletách, pro stanovení velikosti skladu vycházím z průměrného počtu skladovaných palet, vypočítám proto průměrný počet palet: **$n_{\text{prům}} = 196 \text{ koster} + 204 \text{ štítů} + 23 \text{ ventilátorů} + 94 \text{ krytů} = \underline{\underline{517 \text{ palet}}}$**
- maximální počet palet : **$n_{\text{max}} = 226 + 234 + 33 + 133 = \underline{\underline{626 \text{ palet}}}$**

- sklad budeme dimenzovat na 120 % \Rightarrow koeficient dimenzování skladu bude 1,2 $\Rightarrow Z = n_{\text{prům}} * 1,2 = \underline{\underline{621 \text{ palet}}}$, což se prakticky neliší od n_{max}
- palety budou ve $v = 3$ vrstvách na sobě; koeficient využití plochy **KVP = 0,95**
- rozměry palet jsou $0,8 \times 1,2\text{m}$, zabírají plochu $S = 0,8 * 1,2 = \underline{\underline{0,96\text{m}^2}}$

Výpočet:

$$\text{Skladovací plocha pro palety: } F_s = \frac{Z \cdot S}{v \cdot KVP} = \frac{621 \cdot 0,96}{3 \cdot 0,95} = \underline{\underline{209,2 \text{ m}^2}}$$

- palety budou ve 2 řadách po 104 ks; $104 * 3 * 2 = \underline{\underline{624 \approx Z}}$

- na každé straně dvojité řady jednosměrná cesta $d_{dc} = \underline{\underline{2,5 \text{ m}}}$

Vypočtená celková šířka potřebné skladové plochy $W = 2 * 0,8 + 2,5 = \underline{\underline{4,1 \text{ m}}}$

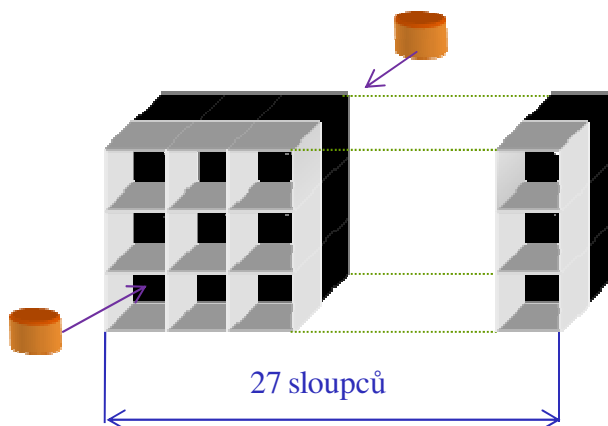
Vypočtená celková délka potřebné skladové plochy $d_h = 104 * 1,2 = \underline{\underline{124,8 \text{ m}}}$

Plocha dopravní cesty: $F_d = d_{dc} \cdot n \cdot d_h = 2,5 * 2 * 124,8 = \underline{\underline{624 \text{ m}^2}}$

8.4.3. Sklad vodičů, izolací, ložisek a spojovacího materiálu

Vodiče: - uskladnění vodičů v kontejnerech umístěných v regálech s buňkami

- hloubka regálu bude 0,6 m a regály jsou ve 2 řadách
- jednosměrná cesta mezi regály je 2,5 m široká



Obrázek 3.: Regály s buňkami pro umístění vodičů

\Rightarrow celkem použijeme 162 buněk a 54 sloupců (ve dvou řadách)

Výpočet:

Vypočtená celková šířka potřebné plochy pro regály $W = 2 * 0,6 + 2,5 = \underline{\underline{3,7 \text{ m}}}$

Vypočtená celková délka potřebné plochy pro regály $L = 54 / 2 * 0,6 = \underline{\underline{16,2 \text{ m}}}$

Skladovací plocha pro vodiče:

$F_s = \text{šířka} \cdot \text{délka regálu} = 2 * 0,6 * 16,2 = \underline{\underline{19,4 \text{ m}^2}}$

Plocha dopravní cesty: $F_d = \text{šířka haly} * \text{cesta} = 24 * 2,5 = \underline{\underline{60 \text{ m}^2}}$

Izolace , ložiska a spojovací materiál:

- potřebnou skladovací kapacitu izolací, ložisek a spojovacího materiálu stanovíme odhadem stejnou jako pro vodiče, tzn. 162 buněk a 54 sloupců (ve dvou řadách).

8.4.4. Celkové potřebné skladovací plochy

	F_s	F_d	F_{prov}	šířka	délka
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]
DN - plech	22,74	168,00	190,47	9,40	9,00
Al - housky	12,42	84,00	96,42	4,50	11,80
Hřidelovina	5,80	0,00	5,80	1,10	12,00
Odlitky	209,18	624,00	833,18	4,10	124,80
Vodiče	19,44	60,00	79,44	3,70	16,20
Izolace	19,44	60,00	79,44	3,70	16,20

Tabulka 5.: Celkové potřebné skladovací plochy

8.5 Dispozice skladu hutního materiálu v hale

Vzhledem k velikosti ploch a skladovaného sortimentu sdružují sklad hutního materiálu i sklad vodičů, izolací, ložisek a spojovacího materiálu do jedné haly velikosti 18 × 24 m.

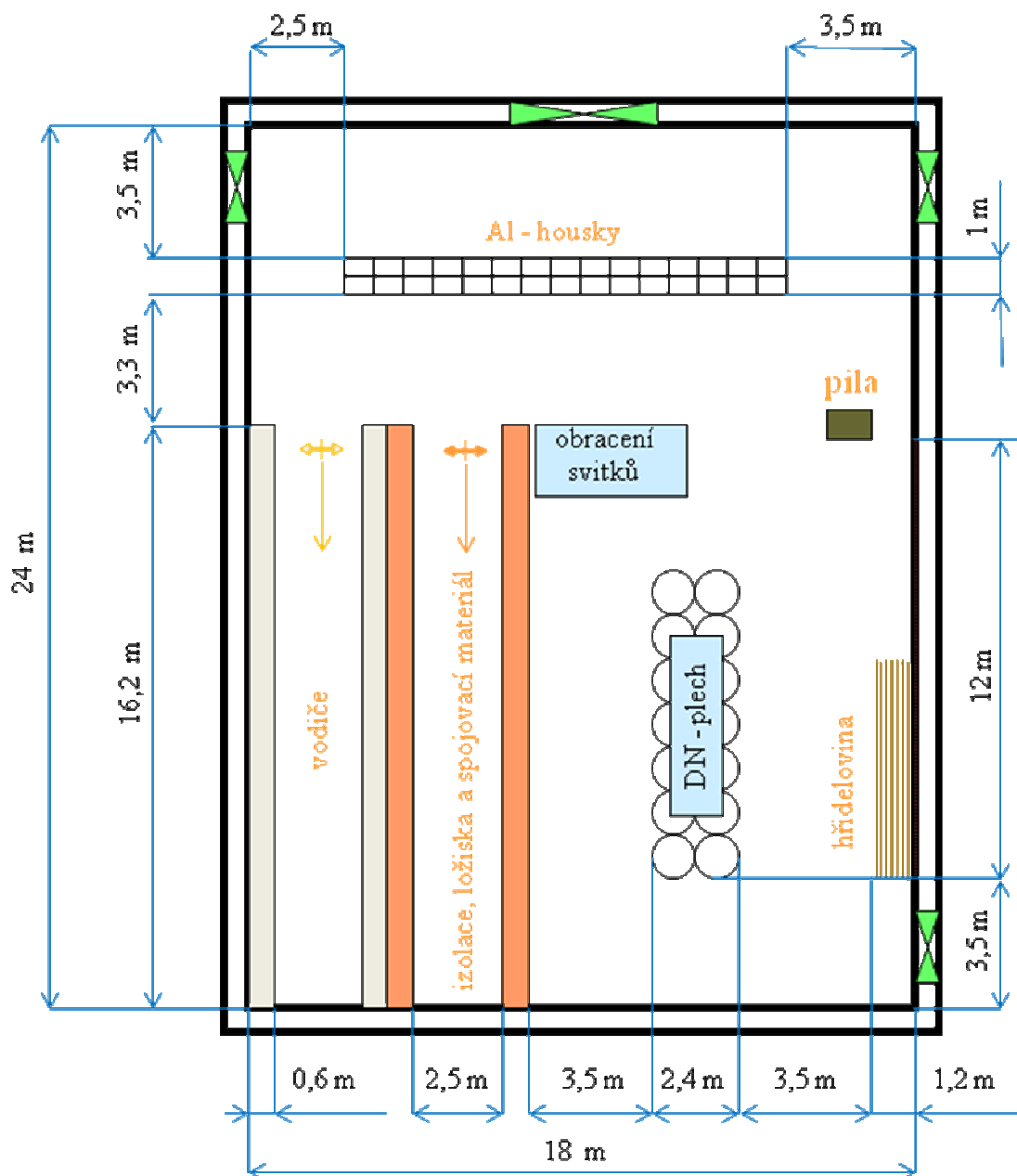


Schéma 2.: Dispozice skladu hutního materiálu v hale

8.6 Dispozice skladu odlitků a polotovarů v hale

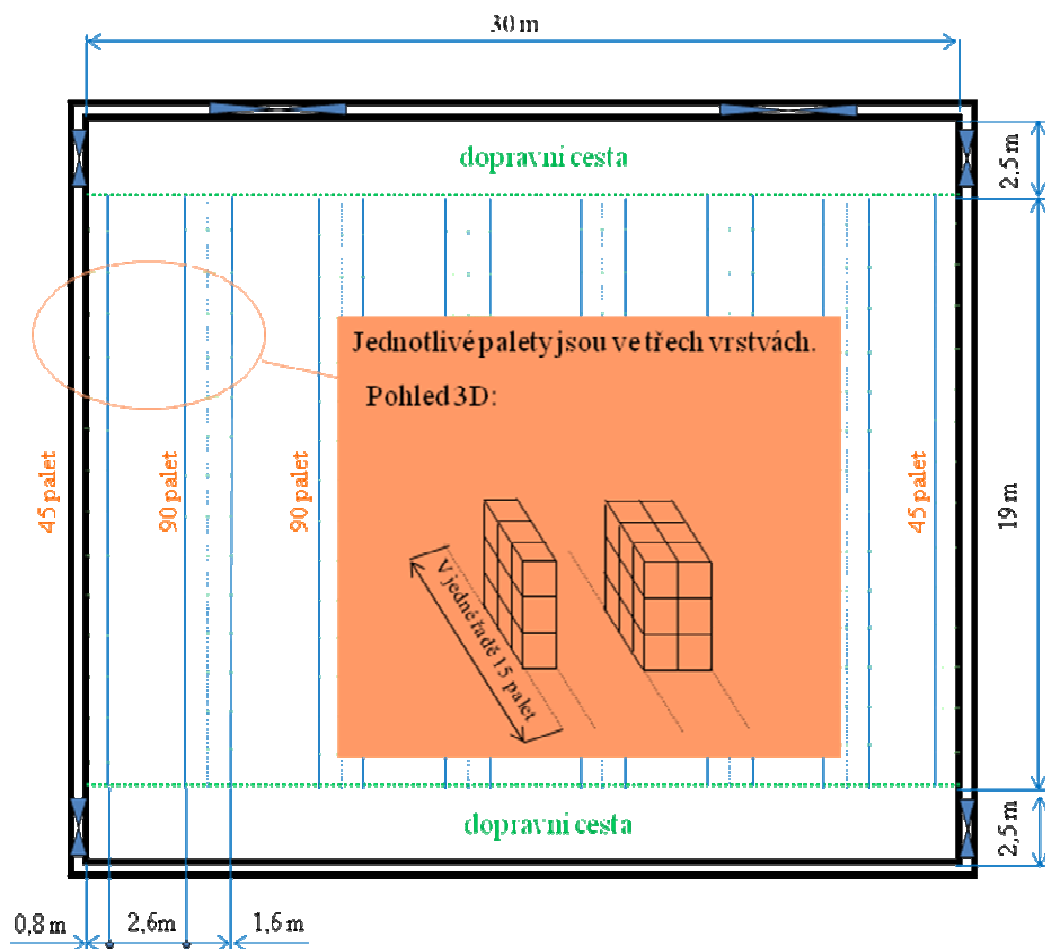


Schéma 3.: Dispozice skladu odlitků a polotovarů v hale

8.7 Sklad hotových výrobků

- celková výroba 470 000 ks/rok \Rightarrow denní výroba 1880 ks/den (za 250 dní)
- zásobu uvažují na 3 dny, tedy 5640 motorů
- motory budou uskladněny v regálech s buňkami o rozměrech $0,4 \times 0,4 \times 0,4$ m
- použijí regálový systém s regálovým zakladačem řízeným počítačem
- regály budou mít 10 pater nad sebou a budou ve 2 řadách
- mezi regály bude ulička 1,4 m
- celkem použijí 5640 buněk a 564 sloupců (ve dvou řadách)

Vypočtená celková šířka potřebné plochy pro regály $W = 2 * 0,4 + 1,4 = \underline{2,2 \text{ m}}$

Vypočtená celková délka potřebné plochy pro regály $L = 564 / 2 * 0,4 = \underline{112,8 \text{ m}}$

Skladovací plocha pro motory:

$$F_s = \text{počet buněk} / \text{počet pater} * \text{plocha buňky} = 5640 / 10 * 0,4 * 0,4 = \underline{\underline{90,24 \text{ m}^2}}$$

$$\text{Plocha dopravní cesty: } F_d = L * \text{cesta} = 112,8 * 1,4 = \underline{\underline{157,92 \text{ m}^2}}$$

$$\text{Podlahová plocha zvolené haly je } 27 \times 24 \text{ m}^2 = \underline{\underline{648 \text{ m}^2}}$$

Na expedici a sklad expedice vyhrazeno 315 m^2 to je cca polovina haly.

Ve druhé polovině haly budeme uvažovat odbytový sklad - pro speciální výrobky a drobné dodávky.

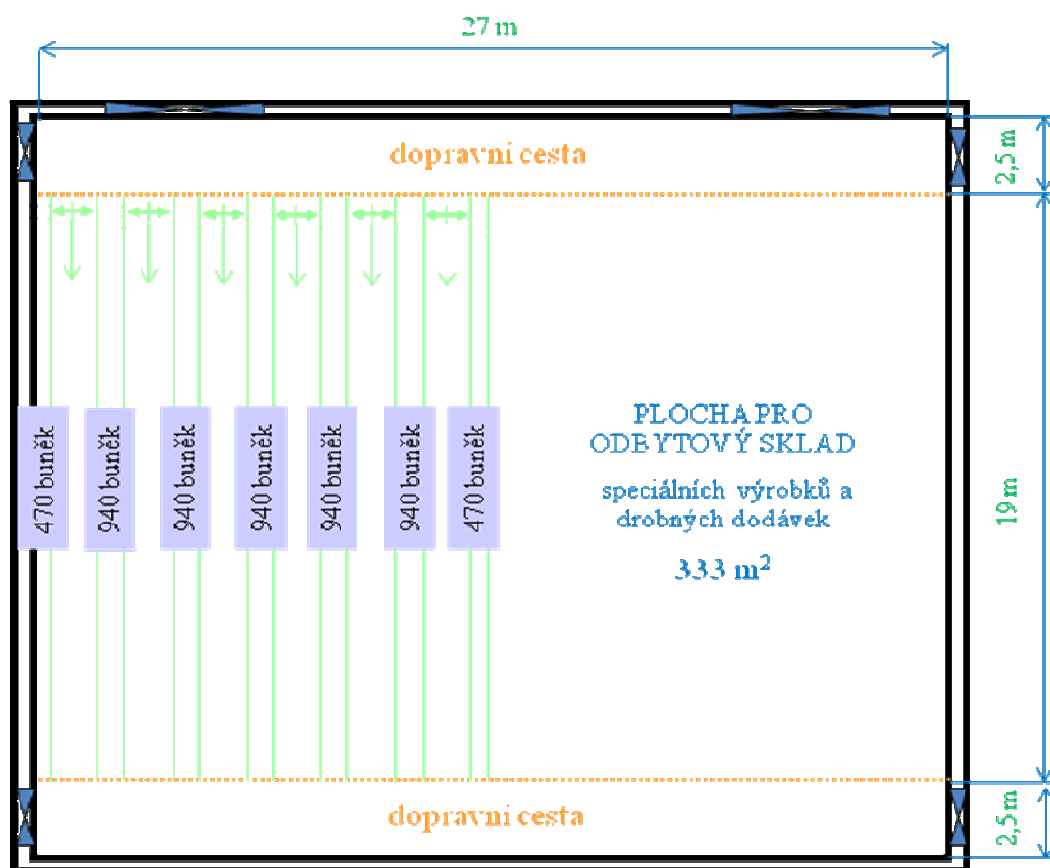


Schéma 4.: Dispozice skladu hotových výrobků v hale

Sklad tvoří regálový systém (10 pater nad sebou, ve 2 řadách) s regálovým zakladačem řízeným počítačem.

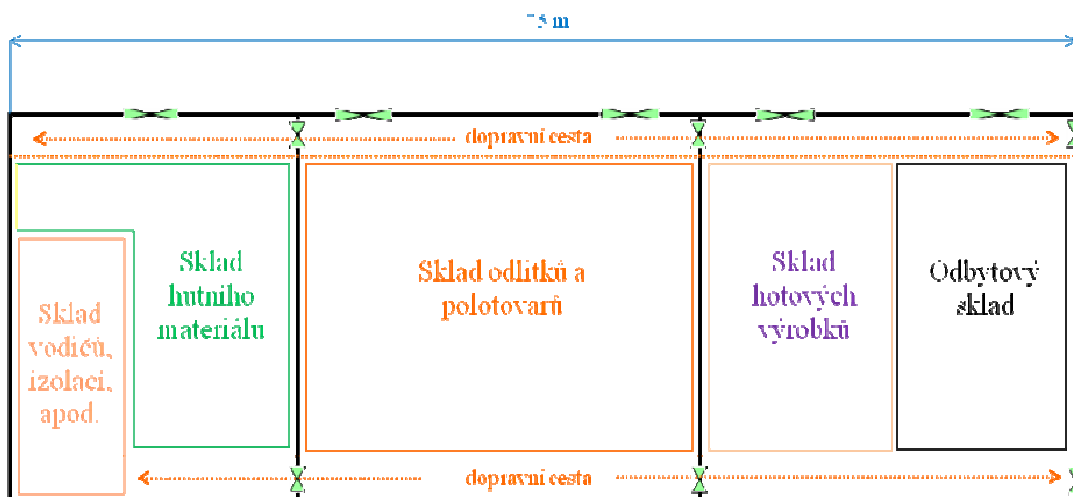


Schéma 5.: Celková dispozice skladu pro podnik

Celý sklad budou tvořit tři haly umístěné za sebou. Celková délka budovy vychází 75 m a šířka 24 m. Z jedné strany budovy bude celkem 5 čtyř-metrových vrat pro kamionovou nakládku a vykládku. Po obou stranách budovy budou dopravní cesty šířky minimálně 2,5 m, průchod mezi jednotlivými halami je umožněn dveřmi šířky 2m.

9. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo seznámit se s problematikou projektování elektrotechnických výrob a logistiky a s možnostmi multimediální výuky na vysoké škole. Podle pokynů vedoucího práce pana Ing. Špinky jsem vytvořil multimediální prezentace vybraných částí ze skript předmětu „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“ a zaměřil se na tvorbu video sekvencí jako podporu výuky.

Seznámení a pochopení této problematiky bylo nezbytně nutné pro práci jak multimediální prezentace, tak i jejích technických částí. Bakalářská práce mi navazovala na semestrální projekty, ve kterých jsem systematicky vyhodnocoval již hotovou práci. Jednalo se o vyzkoušení a porovnávání nejpoužívanějších softwarových produktů na dnešním trhu pro tvorbu multimediálních prezentací, dále naučit se s nejvhodnějším programem pracovat a umět jej komplexně a hlavně kompatibilně propojit s dalšími nástroji. Na konci této první etapy začala druhá, která obnášela seřadit data a informace, inovovat a doplnit grafy, schémata, tabulky a vzorce pomocí profesionálních nástrojů jako je např. AutoCAD nebo Corel. Třetí etapa byla významná v obsahu učební látky přeformátované do multimediální podoby.

Nejvýznamnějším technickým zpracováním z kapitoly sklady a skladování bylo vypracovat projekt skladu materiálu a skladu hotových výrobků pro podnik, který vyrábí malé elektromotory v 5 typových velikostech v celkovém počtu 470 tis ks ročně. Bylo potřeba navrhnout způsob dodávky materiálů, stanovit druhy skladů, vypočítat celkové potřebné skladovací plochy a načrtnutými schématy zobrazit dispozice skladů. Celý sklad budou tvořit tři haly umístěné za sebou s celkovou délkou 75m a šířkou 24m. Z jedné strany skladu jsem navrhl 5 vrat po čtyřech metrech pro kamionovou nakládku a vykládku. Po obou stranách budovy budou dopravní cesty šířky minimálně 2,5m, průchod mezi jednotlivými halami je umožněn dveřmi šířky 2m.

Na přiloženém DVD kompaktním disku k bakalářské práci nalezneme veškerou moji práci, o které tato práce pojednává. Se semestrálními projekty mi tato práce významnou mírou obohatila nejenom znalosti z oblasti logistiky, informační technologie a didaktické formy podání, ale i v praxi znázornila fungování elektrotechnických výrob a skladování v podnicích, které jsem měl možnost navštívit. Také jsem vděčný, že jsem mohl přispět svoji prací při inovaci předmětu „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“.

10. Literatura

Seznam použité literatury

- [1] ŠIMEK, J., ŠPINKA, J. *Technologické projektování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1992. 103stran. ISBN 80-214-0434-5
- [2] PEKAŘ, V. *Zákonitosti vzniku inovací* [cit. 2005-03-10]. Dostupné z WWW: <http://www.sweb.cz/pekarv/zakonitosti>
- [3] ŠPINKA, J., *Počítačové projektování výrob, logistika a ekologie výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, stran 57.
- [4] HORÁKOVÁ, H., KUBÁT, J. *Řízení zásob – logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. Praha: Profes Consulting, 1998. 230stran. ISBN 80-85235-55-2
- [5] PRŮCHA, J., *Moderní pedagogika*, Praha Portál, 1997. 497stran. ISBN 80-7178-170-3
- [6] RAIN, T. *Využití prezentačního softwaru v pedagogické praxi* [cit. 2005-04-02]. Dostupné z WWW: http://www.inforum.cz/archiv/inforum2003/prispevky/Rain_Tomas.pdf
- [7] KLIMEŠ, R., *Semestrální projekt 2*, Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. 23stran.

Seznam odborné literatury

- [8] LAMBERT, DOUGLAS M. *Logistika – příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Brno, CP Books, 2005. 589 stran. ISBN 80-251-0504-0
- [9] SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha Victoria Publishing, 1994. 301 stran. ISBN 80-85605-87-2

11. Seznam tabulek, grafů, schémat, vzorců a zkratk

Seznam tabulek

Tabulka 1.: Šachovnicová tabulka	44 -
Tabulka 2.: Hmotnost spotřebovaného materiálu (v kg na 1ks)	50 -
Tabulka 3.: Stanovení zásob	51 -
Tabulka 4.: Vypočtené hodnoty spotřeby materiálu.....	52 -
Tabulka 5.: Celkové potřebné skladovací plochy.....	57 -

Seznam grafů

Graf 1.: Změny nákladů v závislosti na skladovaném množství.....	25 -
Graf 2.: Průběh dodávkových cyklů s využitím signální zásoby B	33 -
Graf 3.: Průběh s dodávkami na cílovou úroveň S	34 -
Graf 4.: Průběh s objednáací úrovní s a pevným okamžikem objednávání	35 -
Graf 5.: Průběh při periodickém zjišťování zásoby	36 -
Graf 6.: Průběh s pevným okamžikem objednávky (interval T)	37 -
Graf 7.: Vztah mezi celkovými náklady a počtem skladů	41 -
Graf 8.: Velikost skladovaného množství na průběhu dodávkové lhůty.....	48 -

Seznam schémat a obrázků

Obrázek 1.: Vodorovně skladované svitky	53 -
Obrázek 2.: Hřebenový oboustranný stojan.....	55 -
Obrázek 3.: Regály s buňkami pro umístění vodičů.....	56 -
Schéma 2.: Dispozice skladu hutního materiálu v hale	58 -
Schéma 3.: Dispozice skladu odlitků a polotovarů v hale.....	59 -
Schéma 4.: Dispozice skladu hotových výrobků v hale	60 -
Schéma 5.: Celková dispozice skladu pro podnik	61 -

Seznam vzorců

Vzorec 1.: Dodávková lhůta.....	25 -
Vzorec2.: Výpočet pro celkový nárok na sklad	26 -
Vzorec3.: Kapacita skladu za dané období.....	26 -
Vzorec 4.: Množství každého materiálu	39 -
Vzorec 5.: Počet přepravovaných prostředků	39 -
Vzorec 6.: Celkový počet přepravních prostředků	39 -
Vzorec 7.: Předběžné stanovení plochy	40 -
Vzorec 8.: Dimenzace skladu na zásobu	40 -
Vzorec 9.: Počet manipulačních dělníků.....	42 -
Vzorec 10.: Dodávková lhůta ve dnech.....	47 -
Vzorec 11.: Minimální pohyb zásob ve skladu.....	47 -
Vzorec 12.: Maximální pohyb zásob ve skladu	47 -
Vzorec 13.: Průměrná zásoba	47 -
Vzorec 14.: Průměrná denní spotřeba	47 -
Vzorec 15.: Provozní plocha	48 -
Vzorec 16.: Předběžné stanovení skladované plochy.....	48 -

12. Seznam příloh

DVD obsahující multimediální podobu předmětu pro podporu výuky.

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektrotechnologie

POPISNÝ SOUBOR ZÁVEREČNÉ PRÁCE

Autor:	Roman Klimeš
Název závěrečné práce:	Multimediální výuka projektování elektrotechnických výrob a logistika
Název závěrečné práce ENG:	E-learning for subject technological projecting and logistic
Anotace závěrečné práce:	Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou projektování elektrotechnických výrob a logistiky a s možnostmi multimediální výuky na vysoké škole. V této souvislosti jsem se podílel na inovaci předmětu „Projektování elektrotechnických výrob, logistika a ekologie výroby“ do multimediální podoby pro využití ve výuce.
Anotace závěrečné práce ENG:	Proposed bachelor thesis is concerned with problem of projection of electro-technical productions and production logistics with contingency of multimedia education at university. In this connection I have shared in innovation of subject „ Projection of electro-technical productions, logistics and ecology“ to multimedia image for usage for teaching.
Klíčová slova:	Logistika, zásoba, výroba, skladování, program.
Klíčová slova ENG:	Logistics, reserve / ressource, production, storage, programme.
Typ závěrečné práce:	bakalářská práce
Datový formát elektronické verze:	formát pdf
Jazyk závěrečné práce:	čeština
Přidělovaný titul:	Bc.
Vedoucí závěrečné práce:	Ing. Jiří Špinka
Škola:	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta:	Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav:	Ústav elektrotechnologie
Studijní program:	Elektrotechnika, elektronika, komunikační a řídicí technika
Studijní obor:	Mikroelektronika a technologie

